

TRANSLATION

24182P EP/Laki

DE 197 11 392 C1

(Parts)

Patentee: Go, Giok Djien, Dr.-Ing., 65510 Idstein, Germany

Filing Date: March 19, 1997

Publication Date of the Grant of the Patent: October 29, 1998

Title: Steering Column and Seat Belts of a Vehicle with Safety Device

---

Column 11, lines 13 to 22:

Fig. 1 is a schematic view of a floor pan with a unit 10, a steering wheel 90, a steering column 91, and the 1<sup>st</sup> embodiment of a safety device with a pair of shock elements 5 acting independently of each other and whose bearing housings 30.7 are attached to the longitudinal members and/or the cross member, and with deformation elements 1, guide elements 52, impact cups 5.1, ropes 60 to 62, limit means 51, deflector parts 40 to 49, and two pairs of energy absorbing limit units 70 in the xy plane.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 197 11 392 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 60 R 21/02  
B 62 D 21/15

⑦1 Aktenzeichen: 197 11 392.3-22  
⑦2 Anmeldetag: 19. 3. 97  
⑦3 Offenlegungstag: -  
⑦5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 10. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Go, Giok Djen, Dr.-Ing., 65510 Idstein, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Patentinhaber

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

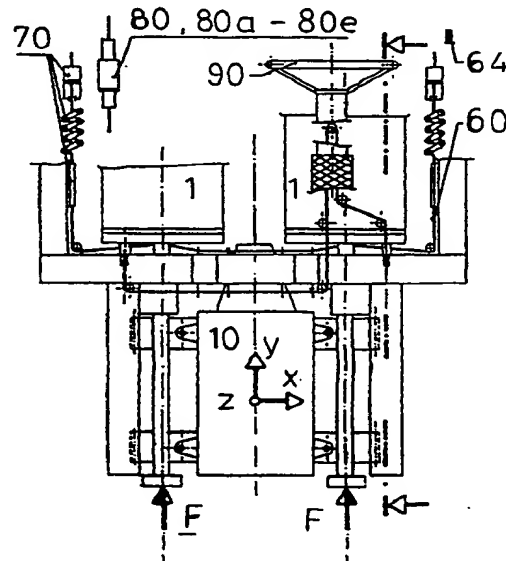
DE	38 01 347 C2
DE	36 27 558 C1
DE	33 01 708 C2
DE	43 26 396 A1
DE	38 26 958 A1
DE	36 05 599 A1

⑤4 Lenksäule und Sicherheitsgurte eines Fahrzeuges mit Schutzvorrichtung

⑤7 Zwecks Erhöhung der Zuverlässigkeit sowie des Insassenschutzes vor tödlichen Verletzungen durch zunehmende Fehlauslösungen der Frontairbags bei beliebigem Frontaufprall und zwecks Verbesserung der Schutzwirkung gegenüber DE 3801347 C2 stellvertretend für Stand der Technik wird die Arbeitsweise einer Schutzvorrichtung mit mindestens einem Paar energieabsorbierenden Begrenzereinheiten 70, 80, 80a bis 80e erfindungsgemäß optimiert, durch:

1. Vorspannung der Sicherheitsgurte 64 innerhalb kurzer Zeit als Lösung des Problems "oop" (out of position),
2. Dämpfen der Schwingung, Verringerung der Beschleunigung und Konservieren der Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte nach Bruch der Sollbruchstellen,
3. Ziehen des Lenkrades 90 aus dem Kopfaufschlagbereich des Fahrers bis zum Bruch der Sollbruchstellen und
4. Übernahme des Insassenschutzes beim Versagen der Frontairbags und Sensoren.

Bestimmbar ist die beste Strategie aus Konstruktionsvarianten für Insassenschutz und Minimierung der Fehlauslösungen, Herstellungskosten und Reparaturkosten durch die Konstruktionsparameter und einen zuverlässigen, langsamer wirkenden Sensor bei Verzicht auf unzuverlässige, kostspielige Sensoren wegen unzähligen Rechenoperationen innerhalb kurzer Zeit.



DE 197 11 392 C 1

DE 197 11 392 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Lenksäule 91 und Sicherheitsgurte 64 eines Fahrzeuges mit Schutzvorrichtung zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und des Insassenschutzes gemäß 5 dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bei beliebigem realem Frontaufprall verkörpert sie

- eine entscheidende Verbesserung der Schutzwirkung gegenüber der aggregatbedingten Schutzvorrichtung gemäß DE 38 01 347 C2 stellvertretend für Stand der Technik wie DE 33 37 231 C1, DE-OS 16 55 597 usw. und
- einen zusätzlichen Insassenschutz vor schweren und tödlichen Verletzungen durch Vermehrung folgender Fehlauslösungen der Airbags:
  - Fehlauslösungen der Frontairbags drei verschiedener Testfahrzeuge beim 40% Offset Test gegen eine verformbare Barriere (Stiftung Waren-test 4/95 und Spiegel 13/95),
  - Fehlauslösungen der Frontairbags der schwedischen Fahrzeuge aus einer Modellreihe beim Überfahren von Bodenwellen (WK für Wiesbader Kurier vom 01. 10. 94),
  - Fehlauslösung in Verbindung mit Verbrennungen ersten und zweiten Grades, die eine Fahrerin eines schwedischen Fahrzeuges bei einer realen Frontkollision erleiden mußte (WK vom 14.07.95),
  - schwere Verletzungen wegen der Nichtauslösung der Seitenairbags beim Seitenaufprall eines Polizeiwagens gegen einen Laternenmast (AMS für Auto Motor und Sport 12/96 in S. 50),
  - schwere Verletzungen eines Rennfahrers wegen der Nichtauslösung des Frontairbags trotz großem Fertigungs- und Kostenaufwand (AMS 14/96 in S. 190-191),
  - Abköpfen eines Babys durch einen Frontairbag beim Heckaufprall eines rückwärtsfahrenden, deutschen Wagens gegen ein anderes Fahrzeug auf einem Parkplatz in Boise im US-Staat Idaho (WK vom 29.11.97) und
  - Genickbruch beim Beifahrer und schwere Verletzungen bei der Fahrerin durch Fehlauslösungen der Frontairbags (siehe Problem "oop" in Abs. II), aber leichte Verletzungen bei vier Insassen des anderen Fahrzeuges beim Zusammenstoß dieser beiden deutschen Fahrzeuge mit ca. 60 und 100 km/h (Spiegel 29/1996).

Trotz der F&E (Forschung und Entwicklung) Arbeit seit etwa 1970 arbeiten Airbags und Sensoren unzuverlässig. Nachgewiesen ist es durch zwei Rückrufaktionen eines deutschen Automobilherstellers in Millionenhöhe zur Überprüfung der Steckverbindung aller beifahrerseitigen Frontairbags in Februar und April 95. Das wortwörtliche Resümee aus den Gesprächen eines Unfallgutachters mit einem sehr weltbekannten Automobilhersteller und renommierten Hersteller der Airbags und Sensoren im Bericht Spiegel 29/1996 lautet:

"Es stellt sich die Frage, ob ein Airbag des heutigen Sicherheitsstandards nicht nur Schutz, sondern zusätzliche Gefahren für die Insassen birgt. Mit der zunehmenden Verbreitung am Markt treten vermehrt auch Unfälle (Fehlauslösungen) auf. Das Thema ist bekannt und man soll es nicht verniedlichen"

Aus diesem Fall F1 ersieht man die Notwendigkeit für die erfindungsgemäßen Gegenmaßnahmen in Abs. I, II und IV.

Zweifellos hat jene Schutzvorrichtung gemäß DE 38 01 347 C2 unter Bezeichnung "procon-ten" für programmiertes contraction-tension Insassen vor schweren und tödlichen Verletzungen ausschließlich beim Frontaufprall ohne Offset geschützt, weil das Trägerrohr 201 des aus einem Motor und Getriebe bestehenden Aggregates 10 in Fig. 5

- das Lenkrad 90 aus dem Kopfaufschlagbereich des Fahrers mittels eines Seiles 209 über beide Umlenkteile 204, 205 in Richtung  $S_L$ , also nach vorne gezogen und
- die beiden Sicherheitsgurte 64 mittels eines Seiles 208 über die Umlenkteile 204, 205, 206 in Richtung  $S_G$  vorgespannt hat.

Die Lenksäule 91 (exakter: das Gehäuse der Lenksäule) mit einem zusammendrückbaren (energicabsorbierenden) Lenkteil 91.1 ist an einem Montageträger 56.1 der Fahrgastzelle 56 in Fig. 2 befestigt.

Leider stellen folgende praxisbezogene Fälle die procon-ten-Schutzwirkung und die Brauchbarkeit in Frage:

Fall F2: Die jahrelange F&E Arbeit fast aller Automobilhersteller an Kompaktwagen und Neufahrzeugen zielt darauf ab,

- den Bedarf für die werktäglichen Fahrten zu der Arbeit und den Kunden zu decken, das Problem der stetig wachsenden Parkplatznot sowie Verkehrsdichte besser in Griff zu bekommen und den Benzinverbrauch unter 4 l/100 km zu senken und
- die zunehmend schärfere EU- und US-Crashtests durch Verbesserung des Insassenschutzes zu erfüllen. Nach der 1. Stufe des seit Okt. 95 geltenden EU-Frontcrashtests wird das Fahrzeug auf 50 km/h gegen eine feste Barriere mit 100% Offset gefahren, deren Aufprallfläche mit 30° Neigung und zwei vertikalen Streben gegen das Abgleiten des Fahrzeuges versehen ist. Bei der 2. Stufe ab Okt. 98 als Ersatz für die 1. Stufe soll die auf 55 km/h gefahrene Barriere mit 40% Offset deformierbar (geläufiger, aber inkorrekt Begriff aus der Übersetzung für verformbar) sein. Somit entspricht diese Testsimulation mehr und mehr der realen Frontkollision zweier Fahrzeuge.

Im Vergleich mit einem Kleinwagen VW Polo ® mit Länge  $\times$  Höhe  $\times$  Breite =  $3.71 \times 1.42 \times 1.66$  m ist der Kompaktwagen MB (Mercedes Benz) A-Klasse ® mit  $3.58 \times 1.56 \times 1.72$  m kleiner. Da der Vorbaubereich äußerst knapp bemessen ist, gleitet das Aggregat 10 gemäß DE 43 26 396 A1 oder US-PS 5492193 in Fig. 2 und 3 entlang der steifen Gleitwand 55 zur Verlagerung unterhalb der Fahrgastzelle nach Trennung beider hinteren Lager 22 eines Hilfsrahmens 65 von den beiden Längsträgern 30 beim Frontaufprall. Durch diese Aggregatsverlagerung wie auch gemäß DE 22 46 077 C2, DE 33 01 708 C2, DE 44 05 904 C2 wird die Intrusion vermieden.

Gegenüber der Aggregatsverlagerung hat die Aggregats-trennung gemäß DE 196 36 167 einen weiteren Vorteil, daß nach der Trennung des Aggregates 10 der oder die beiden Längsträger 30 der kinetischen Energie des Aggregates nicht mehr ausgesetzt sind. Somit können die beiden Längsträger mehr Frontaufprallenergie absorbieren.

Da das Aggregat wegen der Motorlagerung mittels beider Motorlager 11 und des Trägerrohres 201 weder Aggregatsverlagerung noch Aggregats-trennung gestattet, eignet sich die procon-ten-Schutzvorrichtung nicht für die Entwicklung von Kompaktwagen und Neufahrzeugen.

Fall F3: Unter vier Kollisionsklassen lt. Heft "Fahrzeugsicherheit 90" in S. 36 nach Auswertung aller Frontkollisionen durch Büro für Kfz-Technik weist die Kollisionsklasse "Frontaufprall ohne Offset" nur einen Anteil von 19,3% an tödlichen Verletzungen auf.

Fall F4: Im Vergleich mit Deformationselement 1 gemäß DE 196 15 985 C1 in Fig. 1, 6 ist die Energieabsorption durch das deformierbare Trägerrohr 201 äußerst unzureichend. Wegen der sehr geringeren Energieabsorption beim Frontaufprall ohne Offset gegen eine steife Barriere z. B. Autobahnpfiler dringt das Aggregat 10 in die Fahrgastzelle 56 nach der Überschreitung des Verschiebungsweges  $u_0$  ein, mit der Folge schwerer oder tödlicher Verletzungen.

Fall F5: Bedingt durch das im Vergleich zu beiden Längsträgern äußerst geringere Vermögen des Trägerrohres 201 zur Energieabsorption erreichen die Sicherheitsgurte im Verbund mit den beiden Enden des Seiles 208 eine Beschleunigung um das Vielfache der Spitzenverzögerung von  $60 \text{ m/s}^2$ . Siehe Fig. 1 der DE 38 26 958 A1. Die Gefahr der Verletzung für Insassen insbesondere für die Fetusse der schwangeren Beifahrerin und Fahrerin ist nicht auszuschließen.

Fall F6: Fünf Aufgaben zur Begrenzung, Energieabsorption, Motorlagerung, Einstellmöglichkeit und als Weggeber für beide Seile 208, 209 hat das Trägerrohr 201 zu erfüllen. Daraus erklären sich die Zielkonflikte.

Als Deformationselemente haben die beiden Endbereiche der vorderen Längsträger nach DE 42 24 489 A1 und DE 38 26 958 A1 im Verbund mit dem Vorbau die Aufgabe zum Umwandeln der Frontaufprallenergie in Verformungsarbeit zwecks Reduzierung der Beschleunigung. Gemäß DE 38 26 958 A1 hat der der Fahrgastzelle abgekehrte Endbereich jedes Längsträgers die größte und größere Steifigkeit. Im Gegensatz zu dem vorderen Endbereich ist dieser entscheidend steifere, hintere Endbereich z. B. bestehend aus  $Z_{n-2}, Z_{n-1}, Z_n, Z_{n+1}$  weniger oder kaum verformbar. Jedes Deformationselement von Länge  $L_E$  in Fig. 10 läßt sich in eine Anzahl von  $n$ -Knautschzonen  $Z_1, Z_2, \dots, Z_a, \dots, Z_b, \dots, Z_c, \dots, Z_d, \dots, Z_n, Z_{n+1}$  unterteilen, welche dank Merkmalen gemäß DE 196 15 985 C1 z. B. Querschnittsverstärkungen durch Zusatzelemente 3a, 3b, 3c, 3d in Fig. 2 bis 4, 7, 9 und 10 größere Steifigkeit besitzen. Damit läßt sich der Einbruch des zeitlichen Beschleunigungsverlaufes weitestgehend vermeiden, durch das beschränkt kontrollierte Verformungsverhalten während des Faltenbeulens als Folge der veränderlichen Steifigkeit und durch die Optimierung des Crashverhaltens der Bodengruppe gemäß DE 196 15 985 C1.

Gemäß DE 196 15 985 C1 und DE 196 36 167 zwecks Realisierung der Kompaktwagen, Aggregatstrennung, Optimierung des Crashverhaltens der Bodengruppe zur Erhöhung des Insassenschutzes, Ausnutzung des Materials usw. verformen die voneinander unabhängig wirkenden Vorrichtungen ihre großflächigen Deformationselemente 1 in Fig. 1 und 6 bei beliebigem Frontaufprall. Grundsätzlich besteht jede Vorrichtung aus einem Führungselement 52, einem Lagergehäuse 30.7 zur Führung von mindestens einem Stoßelement 5, dessen eines Ende mit dem Führungselement 52 durch Verbindungselemente 1.5 und deren anderes Ende mit dem Aufpralltopf 5.1, 5.1a durch Verbindungselemente 1.5 gesichert wird. Zwecks Energieabsorption kann sich das Deformationselement 1 aus wabenförmigen Absorptionsteilen 1.8 zusammensetzen. Angeordnet ist das Lagergehäuse 30.7, 30.7a an oder in mindestens einem Fahrzeugträger wie Längsträger 30 und/oder Querträger 31. Möglich ist der Einsatz von mehreren Stoßelementen 5, 5d für jede Fahrzeughälfte in Fig. 7 oder für jedes Lagergehäuse gemäß DE 196 15 985 C1. Unter Frontaufprallenergie hat jede konusförmige (kegelstumpf- oder torusförmige) Nabe 5.3 des

Aufpralltopfes 5.1a gemäß DE 196 36 167 die Aufgaben zur Zentrierung des Aufpralltopfes und Erhöhung des Materialausnutzungsgrades durch das Aufsprengen des Längsträgers 30 während des Faltenbeulens. Der Aufpralltopf 5.1, 5.1a kann einen beliebigen Umriss annehmen.

Der Erfindung für die Erhöhung der Zuverlässigkeit und des Insassenschutzes bei beliebigem realem Frontaufprall sowie für die Übernahme des Insassenschutzes beim Versagen der Airbags und Sensoren liegt mithin die Aufgabe zugrunde, die Arbeitsweise der Schutzvorrichtung zu optimieren. Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe und der Fälle F1 bis F6 besteht in den Merkmalen des Patentanspruches 1. Die Unteransprüche beschreiben vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung. Jene Lösung und Ausbildungen setzen sich aus folgenden Lösungsansätzen zusammen:

- Optimierung des Zeitverbrauches durch Anordnung des platzsparenden Stoßelementes in und/oder an einem unter Frontaufprallenergie wenig oder kaum deformierten Fahrzeugträger wie dem Querträger 31, Schwellen 34, Montageträger 56.1, der Gleitwand 55, Fahrgastzelle 56 und/oder einer der Knautschzonen  $Z_a, Z_b, Z_c, Z_d, Z_{n-2}, Z_{n-1}, Z_n, Z_{n+1}$  des Längsträgers 30.
- Optimierung der Operation der Schutzvorrichtung z. B. bestehend aus einem Paar Stoßelementen 5 mit Aufpralltopfen 5.1, 5.1a, einem Paar Führungselementen 52, einem Paar Begrenzern 51 und einem Paar Deformationselementen 1 in Fig. 1 und 6:

1. mindestens ein Paar voneinander unabhängig wirkende Stoßelemente 5, 5a bis 5d, 5c1, 5e1 bis 5e4 im Vorbaubereich zwecks voneinander unabhängiger Verschiebung ihrer Führungselemente 52, 52a bei beliebigem Frontaufprall in Fig. 1 bis 3, 6 bis 10:

- Bei Offset-Frontaufprall ( $F > F$ ) übernimmt das Stoßelement 5 entlang der  $y_2$ -Achse die Verschiebung, im Falle  $F > F$  das andere Stoßelement 5 entlang der  $y_2$ -Achse.

- Bei Frontaufprall ohne Offset ( $F = F$ ) übernehmen beide Stoßelemente 5 entlang der  $y_2$ - und  $y_2$ -Achse die Verschiebungen.

2. Vermehrung der Energieabsorption durch Längsträger 30 und/oder Deformationselemente 1 zwecks Verringerung der Beschleunigung der Fahrgastzelle.

3. mindestens zwei Paar energieabsorbierende Begrenzereinheiten 70, 80, 80a bis 80e mit Sollbruchstellen "b" in Fig. 12 bis 21

- zur Begrenzung der Vorspannungskraft und
- zur Verringerung der Beschleunigung der Sicherheitsgurte 64.

4. Trennung der Funktion zur Vorspannung der Sicherheitsgurte in Richtung  $S_0$  von der zur Verschiebung des Lenkrades in Richtung  $S_1$  bzw.  $S_2$ .
5. Begrenzung des Ziehens des Lenkrades nach vorne mit Hilfe mindestens eines Paares Begrenzer 51, 51a mit Sollbruchstellen "b".

6. allgemeingültige Merkmale für Fahrzeug sowohl mit herkömmlicher Motorlagerung als auch mit Aggregatsverlagerung als auch mit Aggregatstrennung.

- Vielzahl von Einstellmöglichkeiten in Abs. V und VI.

Bei der 1. und 2. Ausführungsform in Fig. 1 und 6 handelt es sich um zwei Schutzvorrichtungen für Neufahrzeug be-

dingt durch die Merkmale der zugehörigen Lagergehäuse 30.7, 30.7a zur voneinander unabhängigen Verformung der Deformationselemente 1. Ohne Deformationselemente sind diese Schutzvorrichtungen ebenso verwendbar. Durch beide Lagergehäuse zur exakten Führung der Stoßelemente 5 mit Aufpralltöpfen 5.1, 5.1a verschieben sich die Führungselemente 52 sehr genau und unabhängig voneinander. Dementsprechend präzise arbeitet jede Schutzvorrichtung. Bemessen wird vor dem Einsatz für Neufahrzeuge der Eignungsgrad der Erfindung nach der Brauchbarkeit für Fahrzeuge unter der Bedingung in Abs. I. Trotz der Raumprobleme im Vorbaubereich läßt sich folgendes Paar Stoßelemente 5a bis 5d, 5c1 in der 3. bis 7. Ausführungsform einsetzen, durch platzsparende Bauweise mittels Anordnung

- ihrer ersten Enden 5c an den dem Aggregat 10 zugewandten, vorderen Endbereichen beider Längsträger 30 in Fig. 2, ihrer mittleren Teile durch beide Lagerteile 58c der Gleitwand 55 und beider Führungselemente 52a an ihren anderen Enden.
- ihrer ersten Enden 5c1 an den dem Aggregat 10 zugewandten, vorderen Endbereichen beider Längsträger 30 in Fig. 3, ihrer mittleren Teile durch beide Lagerteile 58c1 des Querträgers 31 in Fig. 3, 3a und beider Führungselemente 52a an ihren anderen Enden.
- ihrer ersten Enden 5d an den unteren, vorderen Endbereichen beider Längsträger 30 in Fig. 7, ihrer mittleren Teile durch beide Lagerteile 58d des Querträgers 31 und beider Führungselemente 52a an ihren anderen Enden.
- ihrer ersten Enden 5a an den oberen, vorderen Endbereichen beider Längsträger 30 in Fig. 9, ihrer mittleren Teile durch beide Lagerteile 58a des Querträgers 31 und beider Führungselemente 52a an ihren anderen Enden.
- ihrer ersten Enden 5b in den vorderen Endbereichen beider Längsträger 30 in Fig. 10, ihrer mittleren Teile durch beide Löcher des Querträgers 31 als Lagerteile 58b und beider Führungselemente 52a an ihren anderen Enden. Mit Zeit ist die Positionierung zur Befestigung des Stoßelementes 5b im Längsträger 30 mittels Befestigungselement 54 und Mutter 54.2 verbunden. Trotz Raumprobleme bei allen Fahrzeugen ist diese Anordnung in beiden Längsträgern immer durchführbar.

Anbringbar ist das Lagerteil 58a bis 58d, 58c1 an dem steifen hinteren Endbereich des Längsträgers 30 und das Führungselement 52a zwischen dem ersten und anderen Ende des Stoßelementes 5e1, 5e2. Bei einigen Fahrzeugen wie z. B. Vans läßt sich der Platz zwischen dem Längsträger 30 und Vorderreifen zur Unterbringung eines Stoßelementes 5e3, 5e4 nützlich machen. Realisierbar ist der Einsatz von folgendem Paar Stoßelementen 5e1 bis 5e4 in der 8. bis 11. Ausführungsform durch platzsparende Bauweise mittels Anordnung (nicht vollständig in Figur gezeichnet, jedoch nachvollziehbar aufgrund der großen Ähnlichkeit mit der 3. bis 7. Ausführungsform)

- ihrer ersten Enden 5e1 an den dem Aggregat 10 zugewandten, vorderen Endbereichen beider Längsträger 30 in Fig. 2, ihrer anderen Enden durch beide Lagerteile 58c der Gleitwand 55 und beider Führungselemente 52a an ihren mittleren Teilen.
- ihrer ersten Enden 5e2 an den dem Aggregat 10 zugewandten, vorderen Endbereichen beider Längsträger 30 in Fig. 3, ihrer anderen Enden durch beide Lagerteile 58c1 des Querträgers 31 in Fig. 3, 3a und beider Führungselemente 52a an ihren mittleren Teilen.

- ihrer ersten Enden 5e3 an den den zugehörigen Vorderreifen zugewandten, vorderen Endbereichen beider Längsträger 30 in Fig. 2, ihrer mittleren Teile durch beide Lagerteile 58c der Gleitwand 55 und beider Führungselemente 52a an ihren anderen Enden.
- ihrer ersten Enden 5e4 an den den zugehörigen Vorderreifen zugewandten, vorderen Endbereichen beider Längsträger 30 in Fig. 3, ihrer mittleren Teile durch beide Lagerteile 58c1 des Querträgers 31 in Fig. 3, 3a und beider Führungselemente 52a an ihren anderen Enden.

Hieraus ist der hohe Eignungsgrad durch die allgemeingültige Brauchbarkeit für alle Fahrzeuge in Abs. I nachgewiesen. Das Profil der Stoßelemente 5a bis 5d, 5c1, 5e1 bis 5e4 ist beliebig, jedoch vorzugsweise rund oder rechteckig aus Kostengründen.

Bei der Anordnung des Stoßelementes 5b in dem deformierbaren vorderen Endbereich des Längsträgers 30 in Fig. 10 wird der Durchmesser des Loches des Querträgers 31 größer als der Durchmesser des Stoßelementes zwecks Anbringen eines Gummilagers 58.1 in Fig. 3a gewählt. Die Gummielemente 58.1 und 54.1 in Fig. 9 dienen sowohl zur Geräuschdämpfung als auch zur Erhöhung der Beweglichkeit während der Verschiebung des Stoßelementes aufgrund der Nachgiebigkeit unter Belastung. Selbstverständlich ist das andere Stoßelement 5c, 5c1, 5d, 5b an dem Befestigungspunkt mit einem Gummielement versehen.

Zwecks Arbeitserleichterung wird das Loch des Stoßelementes 5b mit einem Gummielement (nicht gezeichnet) vor der Montage überzogen.

Jede energieabsorbierende Begrenzereinheit 70, 80, 80a bis 80e in Fig. 1, 12 bis 21 hat vier Aufgaben zwecks Optimierung der Vorspannung der Sicherheitsgurte 64 zu erfüllen:

- Abbau der Energie durch Federungs- und Reibungsarbeit zwecks Verringerung der Beschleunigung der Sicherheitsgurte,
- Dämpfen der Schwingung,
- Begrenzen der Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte durch Bruch der Sollbruchstelle "b" nach Sperrung bei Erreichen eines vorausberechneten Weges und
- Aufrechterhalten (Konservieren) der Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte durch Spannkraft, Oberflächenbeschaffenheit beider Teile unter Spannkraft sowie durch Einrasten folgender Halteteile ineinander:
  - der an beiden Platten 71.4 drehbar gelagerten, durch Federelement 71.5 vorgespannten Halteplatte 71.3 in die Haltenut des Rohres 71.1 in Fig. 12 oder
  - der Halteaussparung des sich öffnenden Spannelementes 82a in den beidseitigen Haltesteg 81.2a des Halteelementes 81a in Fig. 14, 15 oder
  - des Halteringes 82.1b des sich schließenden Spannelementes 82b in die Haltenut des Halteelementes 81b in Fig. 16 bis 18.

Somit ist die Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte 64 in Richtung  $S_0$  begrenzenbar, konservierbar und von der Verschiebung des Lenkrades in Richtung  $S_1$  bzw.  $S_2$  unabhängig. Wegen einer einmaligen Verwendung für Vorspannung der Sicherheitsgurte beim Frontaufprall ist der Einsatz der Begrenzereinheit 70 bestehend aus einem Begrenzer 71, Federelement 72 und Stoßdämpfer (Reibungsdämpfer) 73 zu teuer. Zwecks Kostensenkung und platzsparender Bauweise beschäftigt sich die Erfindung mit Begrenzereinheit 80, 80a bis 80e bestehend aus einem Paar Spannelement/Halteele-

ment mit Begrenzer. Abhängig ist die Spannkraft (Federkraft) jedes Paares Spannelement/Halteelement von dem Material, der Länge  $l$ , variablen Spaltbreite  $s$  in Längsrichtung sowie der Formgebung des Paares und Federrate durch Verformung des Spannelementes infolge der Erweiterung oder Verengung (Verkleinerung) bei der Verschiebung entlang dem konusförmigen Körper des Halteelementes. Bei den gleichen Parametern ist die Spannkraft des Paares 80 geringer als die des Paares 80a wegen der zylindrischen Form des Spannelementes 82 mit  $d_0$ . Mit einem konusförmigen Körper ist das Halteelement 81 versehen.

Vorsehen ist das Halteelement 81a bis 81e mit einem konusförmigen Körper 81.3a bis 81.3e nach Konusform  $(d_2-d_1)/l$  zur Berührung mit dem zugehörigen Spannelement 82a bis 82e nach Konusform  $(D_2-D_1)/L = (d_2-d_1)/l$  in Fig. 14 bis 21. Dank diesem Merkmal

- vergrößert sich die Spannkraft des Paares durch Vergrößerung oder Verkleinerung des Umfangs des Spannelementes und
- ist das Spannelement mit Spalt vom zugehörigen Halteelement während der Verrichtung der Federungs- und Reibungsarbeit leicht geführt.

Durch Verengung des Umfangs des Spannelementes mit Durchmesser  $D_2$  und  $D_1$  auf einen Betrag z. B. 0.5 mm in Längsrichtung erhöht sich die Spannkraft des Paares 80a, 80c. Einschiebbar sind

- durch Erweitern das Spannelement 82, 82a, 82c mit Spalt in das zugehörige Halteelement 81, 81a, 81c oder
- durch Verengen das Spannelement 82b, 82d mit Spalt in das zugehörige Halteelement 81b, 81d, so daß jede Begrenzereinheit 80, 80a bis 80e unter Vorspannkraft vorgefertigt werden kann. Durch großen Reibkoeffizient (schlechte Oberflächenbeschaffenheit), große Berührungsfläche des Spannelementes mit dem Halteelement und starke Erweiterung oder Verengung des Spannelementes ist die Spannkraft zur Vorspannung und zum Halten der Sicherheitsgurte derartig groß, so daß die Begrenzereinheit 80e ohne Halteelement in Fig. 21 verwendbar ist. Als die preiswerteste Begrenzereinheit setzt sich die Begrenzereinheit 80e aus Halteelement 81e und Spannelement 82e zusammen, wobei das Halteelement 81e irgendeines der Halteelemente 81, 81a bis 81d und das Spannelement 82e irgendeines der Spannelemente 82, 82a bis 82d allerdings ohne Halte und Anschlagteile ist. Dafür kommen andere Anschlagteile 60.6, 60.7 und 60.8 zum Einsatz.

Zwecks Geräuschdämpfung empfiehlt sich die Verwendung eines geräuschdämpfenden Materials 83 auf die Berührungsfläche des konusförmigen Körpers jedes Halteelementes 81, 81a bis 81e in Fig. 15. Von Spannkraft, Oberflächenbeschaffenheit (Rauigkeit der Oberflächen) beider in Berührung befindlichen Teile und Reibkoeffizient hängt die Reibungsarbeit ab.

Während der Verformung des Spannelementes bei Verschiebung entlang dem Halteelement durch Zugkraft des Seiles 60 wird Federungsarbeit verrichtet. Genauso wie Federselement 72 und Stoßdämpfer (Reibungsdämpfer) 73 verrichtet jedes Paar Spannelement/Halteelement Reibungs- und Federungsarbeit.

Kurzfassung der mit der Erfindung erzielten Vorteile:

- I. platzsparende Schutzvorrichtung zur Lösung der o. g. Fälle F1 bis F6
  - für Fahrzeug mit herkömmlicher Motorlage-

rung, Fahrzeug aus der Produktion oder Vorentwicklung und Neufahrzeug kurz vor der Markteinführung MB A-Klasse ® in Fig. 2, 3 sowie für das Fahrzeug in Fig. 5, wohlgeordnet unter der Bedingung, daß Werkzeuge nicht und Bodengruppe unwesentlich geändert werden,

- für Neufahrzeug mit Aggregatverlagerung gemäß DE 43 26 396 A1 (US-PS 5492193), DE 22 46 077 C2, DE 33 01 708 C2, DE 44 05 904 C2 oder

- für Neufahrzeug mit Aggregatstrennung gemäß DE 196 36 167 zwecks Vermeiden von Intrusion und Vermehrung der Energieabsorption durch beide Längsträger 30 und die großflächigen Deformationselemente 1 gemäß DE 196 15 985 C1.

II. Vermeiden vom Problem "oop" (out of position oder außerhalb der optimalen Sitzposition des Insassen) und Erhöhung der Zuverlässigkeit des Insassenschutzes bei beliebigem realem Frontaufprall aufgrund des minimalen Zeitverbrauches durch Anordnung mindestens eines Paares voneinander unabhängig wirkender Stoßelemente in und/oder an Längsträgern, so daß reichlich Restzeit vorhanden ist, für Vorspannung der Sicherheitsgurte 64 vor der vollen Entfaltung der Airbags bei Verringerung der Gurtbeschleunigung durch energieabsorbierende Begrenzereinheiten. Vor der Durchführung der Schutzvorrichtung gemäß DE 38 01 347 C2 ausschließlich beim Frontaufprall ohne Offset müssen beide Längsträger, Motorlager, das Aggregat und Trägerrohr zuerst verformt werden. Reichlich Zeit ist verstrichen. Dies wirft die Frage auf, ob eine Restzeit zur Durchführung der Vorspannung wirklich noch vorhanden ist.

Bei Einsatz von Gurtstrammern für Sicherheitsgurte beginnt die Vorspannung ab 30 ms gemäß DE 38 01 347 C2, somit viel zu spät wegen der Auslösezeiten von 22 ms für die beiden BMW Frontairbags mit 62 sowie 135 Liter lt. AMS 14/96.

Unter Zuhilfenahme der Einstellöcher in Abs. V und VI, des Versatzes von Ix und Straffungstoleranzen in Abs. III usw. kann ein Automobilhersteller die beste Strategie aus den Konstruktionsvarianten ermitteln. z. B.

- gleichzeitiger Beginn der Vorspannung, Auslösung der Airbags und des Ziehens, wobei der Airbag zum Abfangen des Fahrers beim zusammengedrückten Lenkteil 91.1 voll entfaltet ist und/oder
- Verwendung eines zuverlässigeren, aber langsamer wirkenden Sensors bei Verzicht auf Sensoren gemäß DE 41 17 811 C2, US Pat. Nr. 5282134 usw., welche wegen Vielzahl von Rechenoperationen in extrem kurzer Zeit äußerst unzuverlässig und teuer sind, so daß sich Fehlauslösungen, Herstellungskosten und Reparaturkosten verringern. Eine einmalige Fehlauslösung treibt den Fahrzeugbesitzer zu Reparaturkosten für einen Satz von Airbags bei ca. 4000 DM und zusätzlich gefährdet das Leben der Insassen sowie Fahren.

Innerhalb einer längeren Auslösezeit z. B. von 44 ms (das Zweifache von BMW) und im Falle eines Versagens der Airbags und Sensoren übernimmt die Schutzvorrichtung den Insassenschutz durch Ziehen des Lenkrades 90 aus dem Kopfaufschlagbereich des Fahrers, Vorspannung der Sicherheitsgurte in einer kurzen Zeitspanne, Begrenzung der Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte, Dämpfen der Schwingung und Verringerung der Gurtbeschleunigung bis zum Bruch der

Sollbruchstellen. Danach übernimmt die Schutzvorrichtung das Konservieren jener Vorspannungskraft. Alle diese Merkmale stellen eine Erhöhung des Insassenschutzes und der Zuverlässigkeit bei jeder Frontkollision dar.

III. Bestimmung des Beginns der Schutzwirkung durch

- Versatz von  $l_x$  zwischen dem ersten Ende des Stoßelementes 5 und dem vorderen Ende des Längsträgers 30 wie  $l_0 > 0$  oder  $l_1 \leq 0$  zwischen Aufpralltopf 5.1 und Längsträger 30 in Fig. 1 oder
- Wahl der steiferen Knautschzone  $Z_a, Z_b, Z_c, Z_d$  zur Lagerung des Stoßelementes 5a, 5c, 5c1, 5d in Fig. 2, 3, 7, 10 sowie 5e1 bis 5e4

zwecks Vermeiden von einer teuren Reparatur beim Parken oder bei der Festsetzung der Schadenfall-Klasse wie Voll- und Teilkasko durch die Ermittlung der Schäden. Damit lassen sich die Zeitpunkte der Vorspannung der Sicherheitsgurte und der Verschiebung der Lenksäule zeitlich versetzen sowie besser bestimmen, vor allem unter Berücksichtigung der Vielzahl von Einstelllöchern in Abs. V und VI. Da eine Straffung 62 nicht unbedingt erforderlich ist, können die zulässigen Straffungstoleranzen der Seile z. B. die starke Straffung des Seiles 60 und weniger starke Straffung der Seile 61, 62 für die Strategie der Vorspannung und des Ziehens gewählt werden. Die Notwendigkeit für die Straffung aller Seile 208, 209 lt. S.2/Z.12 und S.4/Z.15 ist in der äußerst kurz verfügbaren Restzeit begründet.

IV. Verringerung der Beschleunigung der Sicherheitsgurte während der Vorspannung durch Energieabsorption infolge Federungs- und Reibungsarbeit mittels mindestens eines Paares energieabsorbierender Begrenzereinheiten 70, 80, 80a bis 80e zur Lösung des Falles F4 vor allem im Hinblick auf den optimalen Schutz für Fetusse vor schwerer oder tödlicher Verletzung.

V. Für die Vielzahl von Fahrzeugklassen von A-, C-, E-, G-, M-, S-, X-, V-, Z- und Van-Klassen mit ihren Derivaten ist die Verwendung derselben Seile 61, 62 mit je zwei bis vier gleichen Seillängen in Fig. 7 bis 11 realisierbar, durch

- Einstelllöcher  $H_1, H_2, \dots, H_n$  des Stoßelementes 5d,
- Einstelllöcher  $K_1, K_2, \dots, K_n$  des Stoßelementes 5a, 5b, 5d,
- Einstelllöcher  $L_1, L_2, \dots, L_n$  und  $N_1, N_2, \dots, N_n$  des Begrenzers 51 mit Sollbruchstelle "b",
- Einstelllöcher  $N_1, N_2, \dots, N_n$  des Begrenzers 51a mit Sollbruchstelle "b",
- Festklemmen einer Distanzbuchse 51.6a mit offenem Profil und Länge  $f_1$  an dem Seil 61, vorzugsweise vor dem Anschlagring 51.4a, zur Korrektur der Distanz von  $f$  zwischen dem Anschlagring 51.4a und Halter 51.5a in Fig. 8. Die vor dem Anschlagring 51.4a eingeklemmte Distanzbuchse ist gestrichelt gezeichnet. Die Bereitstellung einer Anzahl von Distanzbuchsen 51.6a mit verschiedenen Längen  $f_1, f_2, \dots, f_m, f_n$  ermöglicht feine Einstellung nach der Herstellung oder in der Werkstatt.

VI. Für die Vielzahl von Fahrzeugklassen ist die Verwendung desselben Seiles 60 mit zwei bis vier gleichen Seillängen realisierbar, durch

- Einstelllöcher  $M_1, M_2, \dots, M_n$  des Rohres 71.1 oder Spannelementes 82, 82a, 82b zur Aufnahme des Seilendes 60 bei Verwendung von Seilhalter

60.2, Sicherungsteilen 60.4 und Stift 60.3b (nicht gezeichnet, aber ähnlich den Teilen in Fig. 15) in Fig. 12 bis 16,

- Einstelllöcher  $K_1, K_2, \dots, K_n$  des Stoßelementes 5a, 5b, 5d in Fig. 7, 9, 10,
- Einstelllöcher  $N_1, N_2, \dots, N_n$  des Begrenzers 51c, 51d, 51e mit Sollbruchstelle "b" in Fig. 19 bis 21,
- Festklemmen einer Distanzbuchse 60.6 mit offenem Profil und Länge  $g_1$  an dem Vorseil 60.1e, vorzugsweise vor dem Anschlagring 60.7, zur Korrektur der Distanz von  $g$  zwischen dem Anschlagring 60.7 und dem am Schweller 34 befestigten Halter 60.8 in Fig. 21. Der Vorgang zum Festklemmen ist mit Pfeil gekennzeichnet. Die Bereitstellung einer Anzahl von Distanzbuchsen 60.6 mit verschiedenen Längen  $g_1, g_2, \dots, g_m, g_n$  ermöglicht feine Einstellung nach der Herstellung oder in der Werkstatt.

VII. Für die Vielzahl von Fahrzeugklassen ist die Verwendung desselben Begrenzers 51, 51a mit gleicher Länge durch Einstelllöcher  $N_1, N_2, \dots, N_n$  realisierbar. Durch Einstecken des Anschlagstiftes 51.4 in eines der Einstelllöcher  $N_1, N_2, \dots, N_n$  am anderen Ende des Begrenzers 51 ist der Bruch der Sollbruchstelle "b" in Fig. 11 bestimmbar. Während des Zusammendrückens des Lenkteiles 91.1 zum Ziehen des Lenkrades 90 tritt bei zunehmender Aufprallenergie Bruch der Sollbruchstelle "b" infolge der Begrenzung durch Berührung des Anschlagstiftes 51.4 mit dem Halter 51.5 ein, mit der Folge der Beendigung der Verschiebung des Lenkrades.

VIII. Durch die Standardisierung der Teile der Schutzvorrichtung mit Hilfe der Vielzahl von Einstellmöglichkeiten werden Kosten für die Herstellung der Teile und Lagerhaltung erheblich eingespart. Ob die Zielangabe der DE 38 01 347 C2 durch Verwendung von gleichen Seillängen für verschiedene Fahrzeugklassen mit Hilfe einer einzigen Einstellmöglichkeit neuerdings erfüllt werden kann, darf bezweifelt werden, aufgrund des Unterschiedes der Abmessungen der Fahrzeuge. Zu unterstellen ist, daß die Seile des AUDI 80<sup>®</sup> weder für AUDI A3<sup>®</sup> noch für A8<sup>®</sup> passen. wegen dieser einzigen Einstellmöglichkeit durch Veränderung der Position des Umlenkteiles 204 entlang dem Trägerrohr 201 im Vergleich mit fünf Einstellmöglichkeiten für Seile 61, 62 und mindestens drei Einstellmöglichkeiten für Seil 60.

IX. energieabsorbierende, preiswerte und platzsparende Begrenzereinheit 80, 80a bis 80e für Sicherheitsgurte des Fahrers und Beifahrers oder alle Insassen. Dank platzsparender Bauweise sind Begrenzereinheiten in Hintereinanderschaltung zur Vermehrung der Energieabsorption einsetzbar.

X. Kostenersparnis durch Vorfertigung der Begrenzereinheit 80, 80a bis 80e unter Vorspannkraft, durch großen Toleranzbereich und durch Qualitätskontrolle vor der Lieferung. Im Falle eines Ausschlusses verschafft eine Veränderung der Positionierung des Paares Spannelement/Haltelement zueinander eine Abhilfe, wobei die Differenz durch die andere Belegung der Einstelllöcher in Abs. VI ausgeglichen wird. Diese Maßnahme erlaubt eine große Bandbreite für den Toleranzbereich der Vorspannkraft bei einem Typ der Begrenzereinheiten. Aus einem Toleranzbereich ergeben sich z. B. zehn Toleranzklassen, welche mit Farben für den Einbau gekennzeichnet sind. Beim Einbau werden die Differenzen durch Belegung in einem der z. B. 20 Einstelllöcher  $K_1, K_2, \dots, K_n, K_n$  ausgeglichen. Die anderen



Einstelllöcher  $M_1, M_2, \dots, M_n$  und Einstelllöcher  $N_1, N_2, \dots, N_n$  ermöglichen die Anpassung bzw. Einstellung. Dank diesem Merkmal verringern sich die Ausschußquote und dementsprechend die Herstellungskosten.

XI. Kostenersparnis durch Vorfertigung einer Schutzvorrichtung aus den Seilen 60 bis 62, Umlenkteilen 40 bis 49 und Begrenzereinheiten für die just-in-time Lieferung zum Montageband.

Folgende Zeichnungen zeigen Ausführungsformen der Erfindung unter Berücksichtigung des xyz Koordinatensystems:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Bodengruppe mit einem Aggregat 10, Lenkrad 90, einer Lenksäule 91 und der 1. Ausführungsform einer Schutzvorrichtung mit einem Paar voneinander unabhängig wirkenden Stoßelementen 5, deren Lagergehäuse 30.7 an den Längsträgern und/oder dem Querträger angebracht sind, sowie mit Deformationselementen 1, Führungselementen 52, Aufpralltöpfen 5.1, Seilen 60 bis 62, Begrenzern 51, Umlenkteilen 40 bis 49 und zwei Paar energieabsorbierenden Begrenzereinheiten 70 in xy-Ebene.

Fig. 2 einen Längsschnitt eines querliegenden Aggregats, dessen Verlagerung gemäß DE 43 26 396 A1 nach Frontaufprall eingetreten ist mit der 3. Ausführungsform der Schutzvorrichtung, wobei jedes Stoßelement 5c mit Führungselement 52a an dem dem Aggregat zugewandten, vorderen Endbereich eines Längsträgers 30 und durch Lagerteil 58c der Gleitwand 55 angebracht ist.

Fig. 3 einen Längsschnitt eines querliegenden Aggregats gemäß DE 43 26 396 A1 mit der 4. Ausführungsform der Schutzvorrichtung, mit dem Unterschied zu der 3. Ausführungsform durch Lagerteil 58c1 des Querträgers 31 zur Lagerung des Stoßelementes 5c1.

Fig. 3a einen vergrößerten Teilschnitt des Lagerteiles 58c1 mit Gummilager 58.1 zur Lagerung des Stoßelementes 5c1 aus Fig. 3.

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Längsträgers 30 mit Knautschzone  $Z_c$  verstärkt durch Zusatzelement 3c zur Aufnahme jenes Stoßelementes aus Fig. 2 und 3.

Fig. 5 eine schematische Ansicht der Schutzvorrichtung gemäß DE 38 01 347 C2.

Fig. 6 eine schematische Ansicht einer Bodengruppe mit einem Aggregat und der 2. Ausführungsform der Schutzvorrichtung mit einem Paar voneinander unabhängig wirkenden Stoßelementen 5, deren Lagergehäuse 30.7a in den Längsträgern und/oder dem Querträger angebracht sind, sowie mit Aufpralltöpfen 5.1a, Deformationselementen, Führungselementen und Begrenzern in xy-Ebene.

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des Längsträgers 30 mit Knautschzone  $Z_c$  verstärkt durch Zusatzelement 3d zur Aufnahme des Stoßelementes 5d der 5. Ausführungsform der Schutzvorrichtung.

Fig. 8 einen Schnitt der 6. Ausführungsform der Schutzvorrichtung entlang der II-II in Fig. 9 zur Veranschaulichung des Vorganges zur Einstellung der Distanz von f zwischen dem Anschlagring 51.4a und Halter 51.5a durch Festklemmen einer Distanzbuchse 51.6a mit offenem Profil und Länge  $f_1$  an dem Seil 61.

Fig. 9 eine schematische, perspektivische Ansicht einer Symmetriehälfte der 6. Ausführungsform der Schutzvorrichtung mit Stoßelement 5a, Seilen 60, 61, Führungselement 52a, Umlenkteilen 44a, 47a, 48 und Begrenzer 51a.

Fig. 10 eine schematische, perspektivische Ansicht des Längsträgers 30, welcher in n-Knautschzonen unterteilt wird, mit Knautschzone  $Z_b$  verstärkt durch Zusatzelement 3b zur Aufnahme des Stoßelementes 5b der 7. Ausführungsform der Schutzvorrichtung.

Fig. 11 einen Schnitt der 1. Ausführungsform der Schutzvorrichtung entlang der Linie I-I in Fig. 1.

Fig. 12 eine schematische, perspektivische Ansicht der 1. Ausführungsform einer energieabsorbierenden Begrenzereinheit 70 zur Vorspannung der Sicherheitsgurte.

Fig. 13 eine schematische, perspektivische Ansicht der 2. Ausführungsform der energieabsorbierenden Begrenzereinheit 80.

Fig. 14 eine schematische, perspektivische Ansicht der 3. Ausführungsform der energieabsorbierenden Begrenzereinheit 80a.

Fig. 15 einen Schnitt der 3. Ausführungsform der Begrenzereinheit 80a nach Einrasten der Halteaussparung in den Haltesteg 81.2a entlang der Linie III-III in Fig. 14.

Fig. 16 eine schematische, perspektivische Ansicht der 4. Ausführungsform der energieabsorbierenden Begrenzereinheit 80b.

Fig. 17 einen Schnitt der 4. Ausführungsform der Begrenzereinheit 80b nach Einrasten des Halteringes 82.1b in die Haltenut entlang der Linie V-V in Fig. 16.

Fig. 18 einen Schnitt der 4. Ausführungsform der Begrenzereinheit 80b nach Einrasten des Halteringes 82.1b in die Haltenut entlang der Linie IV-IV in Fig. 16.

Fig. 19 eine schematische, perspektivische Ansicht der 5. Ausführungsform der energieabsorbierenden Begrenzereinheit 80c.

Fig. 20 eine schematische, perspektivische Ansicht der 6. Ausführungsform der energieabsorbierenden Begrenzereinheit 80d.

Fig. 21 eine schematische, perspektivische Ansicht der 7. Ausführungsform der energieabsorbierenden Begrenzereinheit 80e ohne Halteteile und zur Veranschaulichung des Vorganges zur Einstellung der Distanz von g zwischen dem Anschlagring 60.7 und Halter 60.8 durch Festklemmen einer Distanzbuchse 60.6 mit offenem Profil und Länge  $g_1$  an dem Vorseil 60.1e.

Das gezeichnete Lenkrad 90 in Fig. 1 und 5 verkörpert den Rechtsverkehr. Sowohl für Rechtsverkehr-Fahrzeuge als auch Linksverkehr-Fahrzeuge sind alle Merkmale brauchbar.

In der 1. und 2. Ausführungsform in Fig. 1 und 6 sind die Positionen der Paare Stoßelemente 5 und Begrenzer 51 untereinander vertauscht. Daran unterscheiden sich beide Schutzvorrichtungen, so daß eine Beschreibung genügt.

Vom Lagergehäuse 30.7 in Fig. 1 und 11 ist jedes Stoßelement 5 mit dem Führungselement 52 geführt, welches

- mit Muttern 1.6 der Vorderplatte 1.1 des Deformationselementes 1 mittels Schrauben 1.7 verschraubt ist und
- ein Halteloch zur Aufnahme sowie Sicherung des Begrenzers 51 (Einbau in Abs. VII) mittels Verbindungselementen 51.1 und einen Steg mit Loch als Umlenkteil 47 zur Umlenkung und Verschiebung des Seiles 60 aufweist.

Als Umlenkteile 47, 40 und 49 können auch rollende Umlenkteile 44 verwendet werden. Allerdings verteuert sich der Einsatz. Zwischen dem Roller 44.3 und Halter 44.2 des Umlenkteiles 44 ist das Seil 61 vom Roller geführt. Das Umlenkteil 46 ist dem 44 ähnlich. Im Halter wird der Roller durch Halteniete 44.1 gesichert. Fest angebracht sind

- die Umlenkteile 42, 43, 45 des für das Fahrzeug auf dem Montageband vorgefertigten Komponentes mit Seilen 61, 62 an dem Montageträger 56.1 oder einem steifen Teil der Fahrgastzelle 56,
- Umlenkteile 40, 44, 46 am Querträger 31 und

– jene Seile am Umlenkteil 41 bestehend aus Gewindestift 41.1 und Mutter 41.2.

Nach Einstellung zur gewünschten Straffung des Seiles durch Belegung eines der Einstelllöcher  $L_1, L_2, \dots, L_n$  der zugehörigen Begrenzer 51 werden die gabelförmigen Seilhalter 61.1 des Seiles 61 und 62.1 (nicht gezeichnet) des Seiles 62 durch Verbindungselemente 51.2 drehbar gesichert.

In der 3. bis 7. Ausführungsform in Fig. 2, 3, 7, 9 und 10 ist bei Verzicht auf Lagergehäuse 30.7, 30.7a ein Paar Stoßelemente 5a bis 5d, 5c1 in oder an den Längsträgern 30 angebracht. Die Befestigung des Stoßelementes an der verstärkten Knautschzone erfolgt über Befestigungselement 54 und Mutter 54.2 bei Verwendung eines Gummielementes wie 54.1 in Fig. 9. Für form- und/oder kraftschlüssige Verbindung kommt Vernieten oder Verschweißen auch in Frage. Das Loch im Steg des Führungselementes 52a dient als Umlenkteil 47a zur Umlenkung und Verschiebung des Seiles 60. Nach Einstellung ist das Führungselement 52a mit Stoßelement 5a mittels Verbindungselementen 52.1 verschraubt. Durch weitere Verwendung der Verbindungselemente 52.1 zur Befestigung des Seilhalters 61.1a des Seiles 61 am Führungselement 52a in Fig. 10 werden Kosten eingespart. Falls jedoch aus irgendeinem Grund der Einstellung ein anderes Einstelloch belegt werden muß, dann ist der Seilhalter 61.1a mit Stoßelement 5b mittels Verbindungselementen 52.1a in Fig. 9 verschraubt. Die Montage des vorgefertigten Komplexes mit Seil 61, Umlenkteilen 42, 43, 44a (ähnlich wie 44), Begrenzer 51a und Halter 51.5a in Fig. 8 und 9 erfolgt über kraftschlüssige Verbindung der Umlenkteile mit den steifen Fahrzeugträgern 31, 56.1 und des Halters mit Querträger 31. Aus Fig. 9 ist das Umlenken des Seiles 60 durch Umlenkteile 47a und 48 ersichtlich.

Anbringbar ist das Halteelement der energieabsorbierenden Begrenzereinheit 70, 80, 80a bis 80e in Fig. 1, 12 bis 21 an jedem steifen Fahrzeugträger wie Halteelement 81e am Schweller 34 in Fig. 21. Das sich durch Zugkraft des Seiles 60 bewegende Element 71.1, 82, 82a bis 82c ist mit Sollbruchstelle "b" versehen. Dagegen sind die Begrenzereinheiten 80d, 80e mit Begrenzern 51d, 51e mit Sollbruchstelle "b" versehen. Nach Einrasten der Halteile ineinander bei zunehmender Zugkraft tritt Bruch ein.

In der 1. Ausführungsform besteht die Begrenzereinheit 70 in Fig. 1, 12 aus einem Federelement 72, Stoßdämpfer 73 und Begrenzer 71, dessen Rohr 71.1 mit Haltenut in dessen Halteelement 71.2 durch Zugkraft des Seiles 60 bis zum Einrasten der federbelasteten Halteplatte 71.3 in jene Haltenut bewegt wird.

In der 2. und 3. Ausführungsform besteht die Begrenzereinheit 80, 80a in Fig. 13 bis 15 aus einem sich öffnenden Spannelement 82, 82a und einem Halteelement 81, 81a. Außer der Form (Zylinder zu Konus) unterscheiden sich die beiden Begrenzereinheiten durch Haltepaar Halteaussparung/beidseitigen Haltesteg 81.2a des Steges 81.1a. Die mit s gekennzeichnete Spaltbildung nimmt Einfluß auf die Federrate bzw. Spannkraft und das Einrasten. Die Spaltform  $S_A$  in Längsrichtung muß derartig ausgebildet sein, daß der Längspalt  $s_A > 0$  zwischen der Spaltöffnung und dem Steg 81.1a sowie zwischen der Spaltöffnung und dem Haltesteg 81.2a in Längsrichtung weder zu klein noch zu groß ist, um weder die Spannkraft des Spannelementes 82a am Halteelement 81a noch leichte Führung der Spaltöffnung durch Steg 81.1a zu beeinträchtigen. Nach Einstecken in die Löcher des Spannelementes 82a und gabelförmigen Seilhalters 60.2 des Gurtseiles 60.1 (Seiles 60.1 des Sicherheitsgurtes 64) wird der Anschlagstift 60.3 durch zwei Sicherungsteile 60.4 gesichert. Nach Einrasten jener Halteaussparung in jenen beidseitigen Haltesteg, Begrenzung durch Berührung des An-

schlagstiftes 60.3 mit Umfangsrand des Halteelementes unter Einhaltung der Abstände  $s_1$  und  $s_2$  und nach Bruch der Sollbruchstelle "b" wird die Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte 64 durch das Haltepaar aufrechterhalten.

In der 4. Ausführungsform besteht die Begrenzereinheit 80b in Fig. 16 bis 18 aus einem sich schließenden Spannelement 82b und einem Halteelement 81b. Nach Einstecken in die Löcher des Spannelementes 82b, Seilhalters 60.2a des Gurtseiles 60.1 und zweier Führungsbuchsen 60.5a wird der Anschlagstift 60.3a durch zwei Sicherungsteile 60.4a gesichert.

Die Spaltform  $S_B$  in Längsrichtung muß derartig ausgebildet sein, daß der Längspalt  $s_B > 0$  zwischen der Spaltöffnung und dem Führungsstift 82.2b, auch beim Einrasten, in Längsrichtung weder zu klein noch zu groß ist, um weder die Spannkraft des Spannelementes 82b am Halteelement 81b noch leichte Führung der Spaltöffnung durch Führungsstift 82.2b zu beeinträchtigen. Die mit "a" gekennzeichnete, konusförmige Abschrägung (Fase) erleichtert das Einrasten des Halteringes 82.1b des Spannelementes 82b in die Haltenut des Halteelementes. Nach Einrasten des Halteringes 82.1b in die Haltenut, Begrenzung durch Berührung beider Führungsbuchsen 60.5a des Anschlagstiftes 60.3a mit den Kanten beider Seitennuten des Halteelementes unter Einhaltung der Tiefe der Haltenut von  $s_3$  und nach Bruch der Sollbruchstelle "b" wird die Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte durch das Haltepaar aufrechterhalten.

In der 5. Ausführungsform besteht die Begrenzereinheit 80c in Fig. 19 aus einem sich öffnenden Spannelement 82c ohne Sollbruchstelle, einem Halteelement 81c, Haltepaar Halteaussparung/beidseitigem Haltesteg 81.2c des Steges 81.1c und Begrenzer 51c mit Sollbruchstelle "b" zwecks Begrenzung. Die Vorgehensweise zum Aufrechterhalten der Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte entspricht der 3. Ausführungsform.

Nach Einstecken in die Löcher des Spannelementes 82c, Seilhalters 60.2c des Vorseiles 60.1c und zweier Führungsbuchsen 60.5a wird der Stift 60.3c (nicht gezeichnet, dem 60.3 ähnlich) durch zwei Sicherungsteile 60.4a gesichert.

In der 6. Ausführungsform besteht die Begrenzereinheit 80d in Fig. 20 aus einem sich schließenden Spannelement 82d ohne Sollbruchstelle, einem Halteelement 81d, Haltepaar Haltenut/Haltering 82.1d des Spannelementes 82d und Begrenzer 51d mit Sollbruchstelle "b" zwecks Begrenzung. Die Vorgehensweise zum Aufrechterhalten der Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte entspricht der 4. Ausführungsform.

Nach Einstecken in die Löcher des Spannelementes 82d, Seilhalters 60.2d des Vorseiles 60.1d und zweier Führungsbuchsen 60.5a wird der Stift 60.3d (nicht gezeichnet) durch zwei Sicherungsteile 60.4a gesichert.

In der 7. Ausführungsform besteht die preiswerteste Begrenzereinheit 80e ohne Halte und Anschlagteile in Fig. 21 aus einem sich schließenden oder öffnenden Spannelement 82e ohne Sollbruchstelle, einem Halteelement 81e und Begrenzer 51e mit Sollbruchstelle "b" zwecks Begrenzung.

Bereits beschrieben sind die Vorgehensweise zur Einstellung der Distanz zwischen Anschlagring 60.7 und Halter 60.8 mittels Distanzbuchse 60.6 und das Aufrechterhalten der Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte 64.

#### Patentansprüche

1. Lenksäule und Sicherheitsgurte eines Fahrzeuges.
  - dessen Längsträger 30 in n-Knautschzonen unterteilt wird,
  - dessen Querträger 31, Schweller 34, Montage-träger 56.1, Gleitwand 55, Fahrgastzelle 56 oder

eine der steifen Knautschzonen  $Z_a$ ,  $Z_b$ ,  $Z_c$ ,  $Z_d$ ,  $Z_{n-2}$ ,  $Z_{n-1}$ ,  $Z_n$ ,  $Z_{n+1}$ , als ein unter Frontaufprallenergie wenig oder kaum deformierter Fahrzeugträger verwendbar ist und

– die Umlenkteile 40, 42 bis 49 an dessen Fahrzeugträgern und ein Umlenkteil 41 an dessen Lenksäule 91 angeordnet sind.

mit einer Schutzvorrichtung zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und des Insassenschutzes bei beliebigem realem Frontaufprall und zur Übernahme des Insassenschutzes beim Versagen der Airbags und Sensoren, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzvorrichtung besteht aus

a) mindestens einem Paar voneinander unabhängig wirkenden Stoßelementen 5, 5a bis 5d, 5c1, 5e1 bis 5e4

a1) deren Lagergehäuse 30.7, 30.7a an oder in den Fahrzeugträgern, die Aufprallköpfe 5.1, 5.1a an deren ersten Enden und die Führungselemente 52 an deren anderen Enden;

a2) deren erste Enden an oder in den vorderen Endbereichen der Längsträger 30, deren andere Enden durch Lagerteile 58a bis 58d und die Führungselemente 52a an deren mittleren Teilen; und/oder

a3) deren erste Enden an oder in den vorderen Endbereichen der Längsträger 30, deren mittlere Teile durch Lagerteile 58a bis 58d und die Führungselemente 52a an deren anderen Enden angeordnet sind; und

folgenden Teilen, welche angeordnet sind:

b) jene Lagerteile 58a bis 58d an oder in jenen zugehörigen Fahrzeugträgern;

c) die Umlenkteile 47, 47a an jenen Führungselementen 52, 52a; und

d) beide Enden des von Umlenkteilen 47 bis 49 umgelenkten Seiles 60 an den Sicherheitsgurten 64;

so daß sich die unabhängig wirkenden Stoßelemente bei jedem Frontaufprall voneinander unabhängig verschieben, mit der Folge der Verschiebung des Seiles 60 zwecks Vorspannung jener Gurte in einer kurzen Zeitspanne.

2. Lenksäule und Sicherheitsgurte mit energieabsorbierender Schutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die Schutzvorrichtung mit mindestens einem Paar energieabsorbierenden Begrenzereinheiten 70, 80, 80a bis 80e mit Sollbruchstellen "b" versehen ist;

b) welche an den Sicherheitsgurten und an beiden Enden des Seiles 60 angeordnet sind;

so daß durch die voneinander unabhängigen Verschiebungen der Stoßelemente bei jedem Frontaufprall das Seil 60 die Begrenzereinheiten bis zum Bruch der Sollbruchstellen zieht, zwecks Begrenzung der Vorspannungskraft der Sicherheitsgurte 64, Verringerung der Gurtbeschleunigung durch Reibungs- und/oder Federungsarbeit und Konservieren der Vorspannungskraft durch Einrasten der Teile der Haltepaare ineinander und/oder Spannkraft.

3. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzvorrichtung versehen ist:

a) mit mindestens einem Paar Begrenzern 51, 51a mit Sollbruchstellen "b", welche an den Führungselementen 52 und/oder zwischen den Teilen des Seiles 61 und Seiles 62 angeordnet sind; und

b) mit zwei von Umlenkteilen 40, 42 bis 46 umgelenkten Seilen 61, 62, deren erste Enden am Umlenkteil 41 der Lenksäule 91 und deren andere Enden an den Führungselementen 52a, Begrenzern 51 oder Stoßelementen 5a angeordnet sind;

so daß durch die voneinander unabhängigen Verschiebungen der Stoßelemente bei jedem Frontaufprall mindestens ein Seil 61, 62 das Lenkrad 90 aus dem Kopfaufschlagbereich des Fahrers bis zum Bruch der Sollbruchstellen nach vorne zieht.

4. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Anordnung eines Versatzes von  $l_x$  zwischen dem ersten Ende des Stoßelementes 5 und dem vorderen Ende des Längsträgers 30.

5. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Anordnung des Lagerteiles 58a, 58c, 58c1, 58d an dem Querträger 31, dem steifen hinteren Endbereich des Längsträgers 30 oder der Gleitwand 55.

6. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Querträger 31 zwei Aussparungen aufweist, wovon eine mit einem steifen Lagerteil 58c1 versehen ist.

7. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch Anordnung eines Loches am Querträger 31 als Lagerteil 58b.

8. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerteil 58a, 58b, 58c, 58c1, 58d mit Gummilager 58.1 versehen ist.

9. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Anordnung eines steifen Zusatzelementes 3a, 3b, 3c, 3d an der Knautschzone  $Z_a$ ,  $Z_b$ ,  $Z_c$ ,  $Z_d$  des vorderen Endbereiches des Längsträgers 30.

10. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Anordnung

- des ersten Endes des Stoßelementes 5a in der Knautschzone  $Z_a$ ,
- des mittleren Teiles durch Lagerteil 58a des Querträgers 31 und
- des Führungselementes 52a an dem anderen Ende.

11. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch Anordnung

- des ersten Endes des Stoßelementes 5b bis 5d, 5c1, 5e3, 5e4 an der Knautschzone  $Z_b$ ,  $Z_c$ ,  $Z_d$ ,
- des mittleren Teiles durch Lagerteil 58b, 58c1, 58d des Querträgers 31 oder Lagerteil 58c der Gleitwand 55 und
- des Führungselementes 52a an dem anderen Ende.

12. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch Anordnung

- des ersten Endes des Stoßelementes 5e1, 5e2 an der Knautschzone  $Z_c$ ,
- des Führungselementes 52a an dem mittleren Teil und
- des anderen Endes durch Lagerteil 58c1 des Querträgers 31 oder Lagerteil 58c der Gleitwand 55.

13. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekenn-

zeichnet, daß das erste Ende des Stoßelementes 5a bis 5d, 5c1, 5e1 bis 5e4 mit Knautschzone  $Z_a$ ,  $Z_b$ ,  $Z_c$ ,  $Z_d$  form- und/oder kraftschlüssig verbunden ist.

14. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ende des Stoßelementes mit Knautschzone  $Z_a$ ,  $Z_b$ ,  $Z_c$ ,  $Z_d$  mittels Befestigungselement 54 und Mutter 54.2 bei Verwendung eines Gummilagers 54.1 drehbar verbunden ist.

15. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Stoßelement 5a, 5b, 5d mit Einstellöchern  $K_1$ ,  $K_2$ , ...,  $K_h$ , ...,  $K_n$  versehen ist.

16. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Stoßelement 5d mit Einstellöchern  $H_1$ ,  $H_2$ , ...,  $H_n$  versehen ist.

17. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Anordnung des Stoßelementes 5, 5a bis 5d, 5c1, 5e1 bis 5e4 in oder durch ein Loch des Führungselementes 52, 52a.

18. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Anordnung des Begrenzers 51 in ein Loch des Führungselementes 52.

19. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Begrenzer 51 mit Sollbruchstelle "b", Einstellöchern  $L_1$ ,  $L_2$ , ...,  $L_n$  und/oder  $N_2$ , ...,  $N_n$  versehen ist.

20. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlagstift 51.4 in ein Einstelloch des Begrenzers 51 durchgesteckt sowie mittels Sicherungsteilen 51.3 gesichert wird, wonach der Halter 51 des Begrenzers mit Muttern 51.6 des Querträgers 31 mittels Schrauben 51.7 verschraubt wird.

21. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Stoßelement oder der Begrenzer mit Führungselement mittels Verbindungselementen 1.5, 51.1 oder 52.1 verschraubbar ist.

22. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 17 und 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Begrenzer 51a mit Sollbruchstelle "b" und Einstellöchern  $N_1$ ,  $N_2$ , ...,  $N_n$  versehen ist.

23. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 22, gekennzeichnet durch Anordnung des Begrenzers 51a zwischen den Teilen des Seiles 61, 62.

24. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Anordnung eines Seilhalters 61.1, 62.1, 61.1a, 62.1a des Seilendes 61, 62 an einem Einstelloch des Begrenzers 51, einem Einstelloch  $K_n$ , des Stoßelementes 5a, 5b, 5d oder dem Führungselement 52a.

25. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Seilhalter an dem Begrenzer, Stoßelement oder Führungselement mittels Verbindungselementen 51.2, 52.1 oder 52.1a drehbar anbringbar ist.

26. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Anordnung einer klemmbaren Distanzbuchse 51.6a mit offenem Profil und Länge  $f_1$ ,  $f_2$ , ...,  $f_m$  oder  $f_n$  an dem Seil 61, 62 zwischen dem Anschlagring 51.4a und Halter 51.5a.

27. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzereinheit 70 aus einem Federelement 72, Stoßdämpfer 73 und Begrenzer 71 besteht.

28. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 27, gekennzeichnet durch Anordnung einer Haltenut am Rohr 71.1 und einer durch Federelement 71.5 vorgespannten Halteplatte 71.3 an beiden Platten 71.4 des Halteelementes 71.2.

29. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzereinheit 80, 80a bis 80e besteht aus einem Halteelement 81, 81a bis 81e und einem Spannelement 82, 82a bis 82e, woran eine Spaltform in Längsrichtung ausgebildet ist.

30. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 28 oder 29, gekennzeichnet durch Anordnung eines Halteelementes 71.2, 81, 81a bis 81e an einem Fahrzeugträger.

31. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Berührungsfläche des Körpers 81, 81.3a bis 81.3c des Halteelement 81, 81a bis 81e von einem geräuschkämpfenden Material 83 umgeben ist.

32. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 27 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr 71.1 oder Spannelement 82, 82a, 82b mit Sollbruchstelle "b" und Einstellöchern  $M_1$ ,  $M_2$ , ...,  $M_n$  versehen ist.

33. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Begrenzer 51c, 51d, 51e der Begrenzereinheit 80c, 80d, 80e mit Sollbruchstelle "b" und Einstellöchern  $N_1$ ,  $N_2$ , ...,  $N_n$  versehen ist.

34. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Konusform des Spannelementes 82a bis 82e die gleiche des zugehörigen Körpers 81.3a bis 81.3e aufweist.

35. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 34, gekennzeichnet durch Anordnung einer Spaltform  $S_A$  mit einer Halteaussparung am Spannelement 82a in Längsrichtung.

36. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 34, gekennzeichnet durch Anordnung eines beidseitigen Haltesteges 81.2a am Steg 81.1a des Halteelementes 81a.

37. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß bei Bewegung in Längsrichtung das sich öffnende Spannelement 82a vom beidseitigen Haltesteg 81.2a leicht und vom Körper 81.3a reibend geführt ist.

38. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 37, gekennzeichnet durch Anordnung eines Anschlagstiftes 60.3 als Bewegungsbegrenzer in Längsrichtung am Spannelement 82a.

39. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 34, gekennzeichnet durch Anordnung einer Spaltform  $S_B$  am Spannelement 82b in Längsrichtung und eines Halteringes 82.1b am Ende jenes Spannelementes.

40. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 34, gekennzeichnet durch Anordnung einer konusförmigen Abschrägung "a", einer Haltenut und eines Führungsstiftes 82.2b am Halteelement 81b.

41. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 34, 39 und 40, dadurch gekennzeichnet, daß bei Bewegung in Längsrichtung das sich schließende Spannelement 82b vom Führungsstift 82.2b leicht und vom Körper 81.3b reibend geführt ist.

42. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 34, 39 bis 41, gekenn-

zeichnet durch Anordnung

- zweier Seitennuten am Halteelement 81b und
- zweier Führungsbuchsen 60.5a mit Anschlagstift 60.3a als Bewegungsbegrenzer in Längsrichtung am Spannelement 82b.

5

43. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß das Seil 60.1 des Sicherheitsgurtes 64 mit Spannelement 82a, 82b verbindbar ist, mittels Seilhalter 60.2, 60.2a, Anschlagstift 60.3, 60.3a, zwei Sicherungsteilen 60.4, 60.4a, ggf. zwei Führungsbuchsen 60.5a.

10

44. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 27 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß das Seil 60 mit Rohr 71.1 oder Spannelement 82, 82a bis 82e verbindbar ist, mittels Seilhalter 60.2c, 60.2d, 60.2e, Stift 60.3c, 60.3d, 60.3e, zwei Sicherungsteilen 60.4a und Vorseil 60.1c, 60.1d, 60.1e.

15

45. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der Ansprüche 27 bis 44, gekennzeichnet durch Anordnung einer klemmbaren Distanzbuchse 60.6 mit offenem Profil und Länge  $g_1, g_2, \dots, g_m$  oder  $g_n$  an dem Vorseil 60.1e des Seiles 60 zwischen dem Anschlagring 60.7 und Halter 60.8.

20

46. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Anordnung eines Loches am Steg des Führungselementes 52, 52a als Umlenkteil 47, 47a des Seiles 60.

25

47. Lenksäule und Sicherheitsgurte nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, gekennzeichnet durch Verwendung von Metallen, Verbundmaterialien, glasfaserverstärkten oder nichtmetallischen Werkstoffen für das Material des Stoßelementes, Zusatzelementes, Führungselementes, Lagerteiles, Begrenzers, Halteiles, Spannelementes, Halteelementes, Rohres und Anschlagteiles.

30

35

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

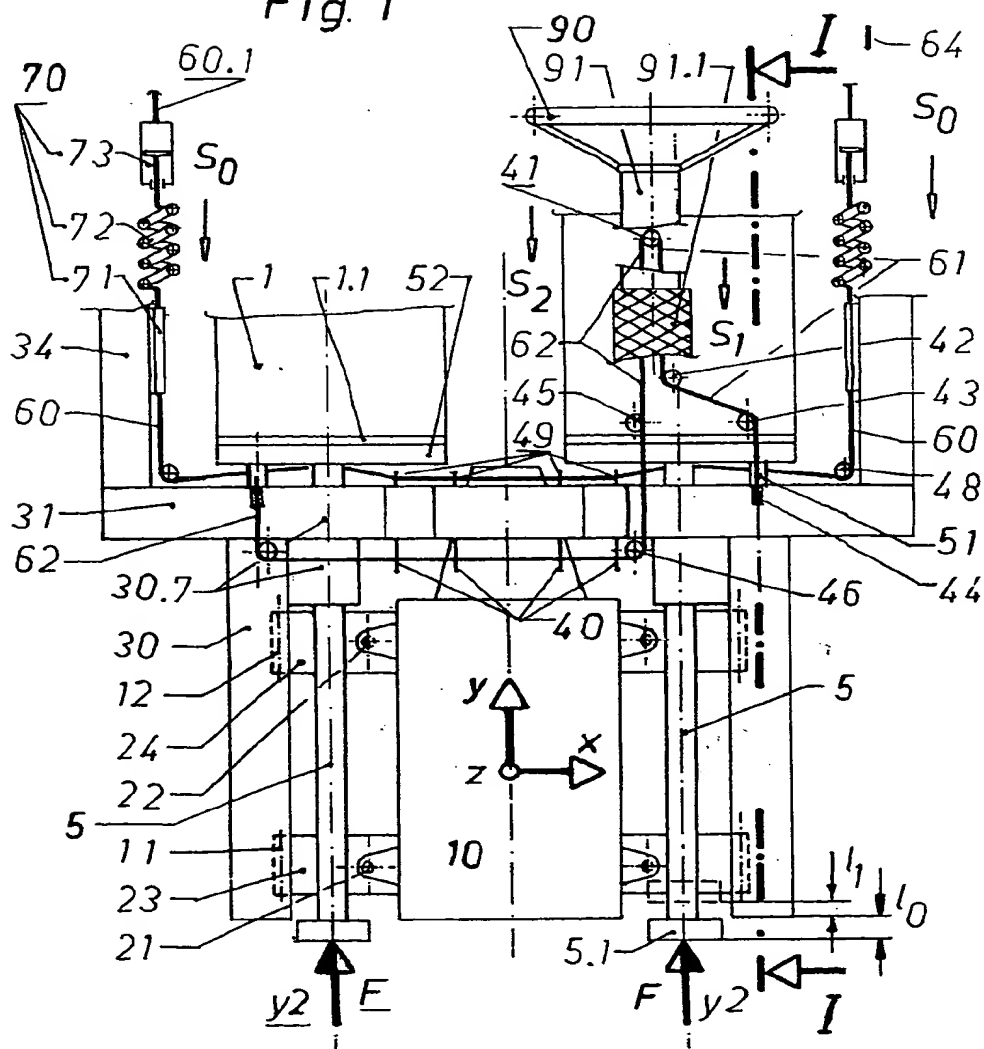
60

65

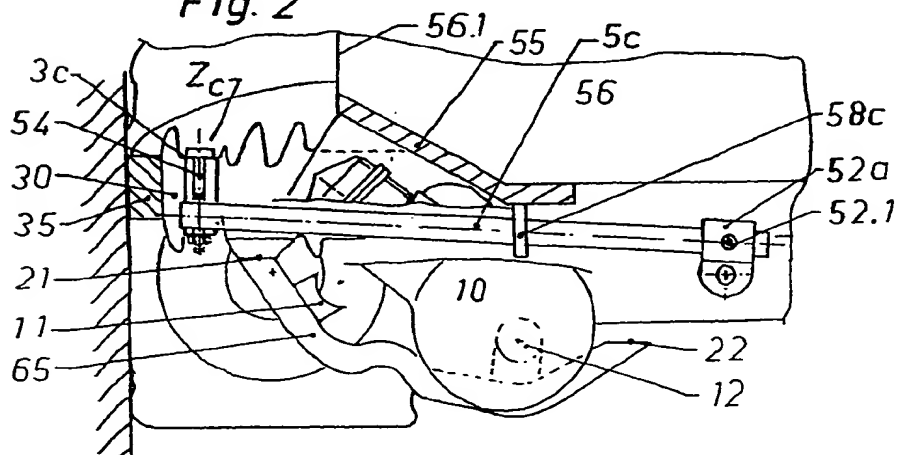
- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 1



*Fig. 2*



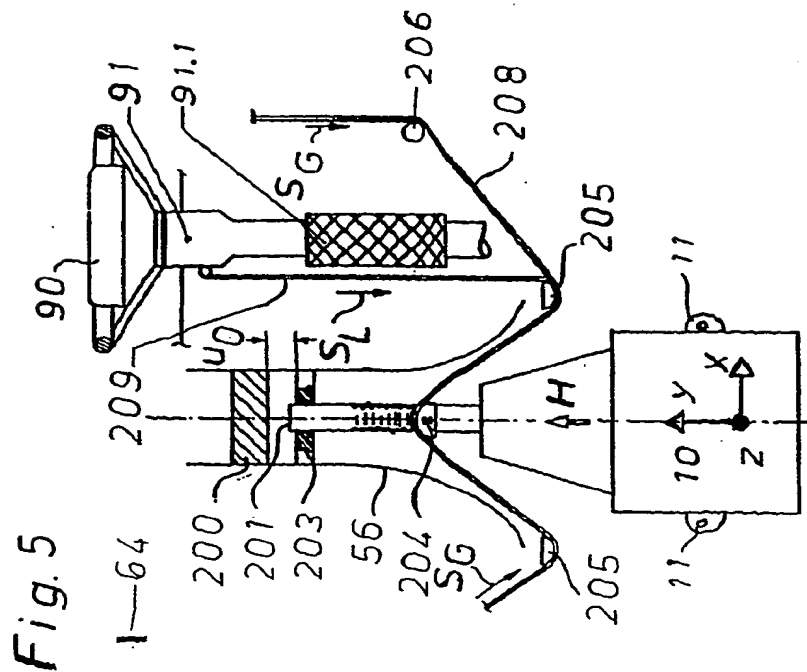


Fig. 3

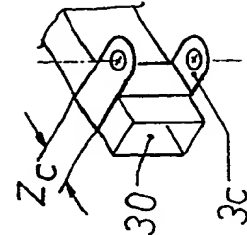
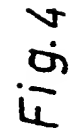
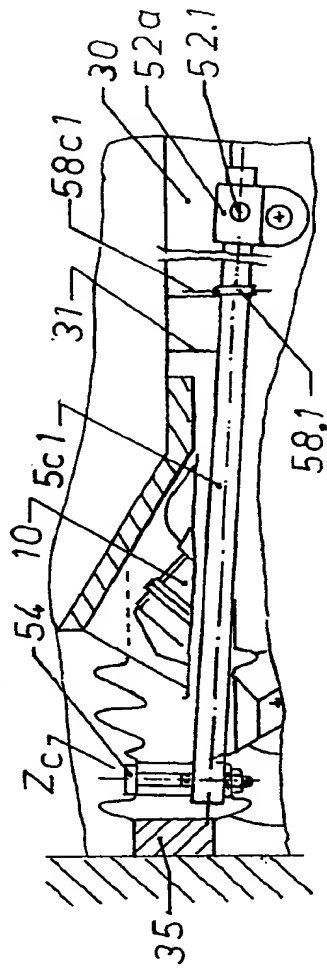


Fig. 3a

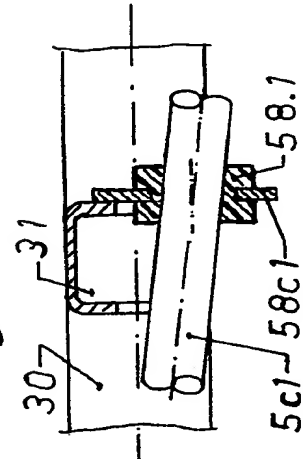




Fig. 6

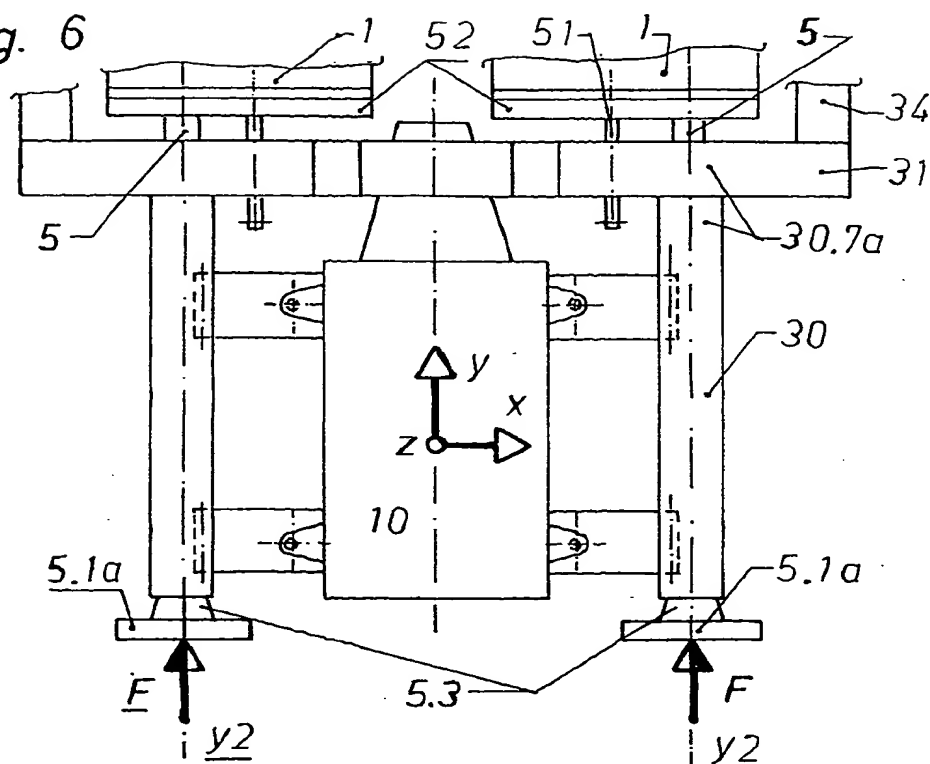
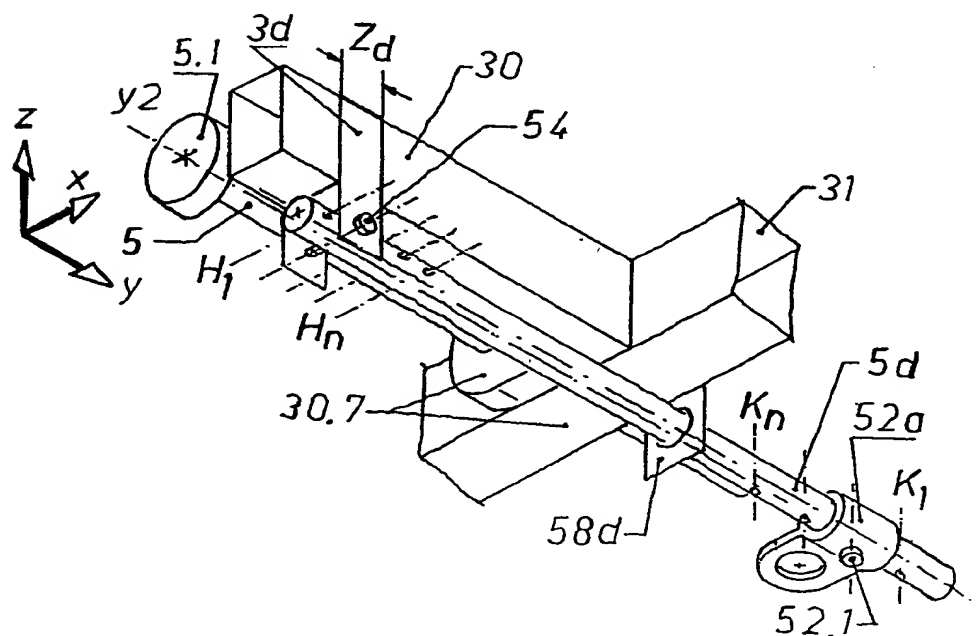
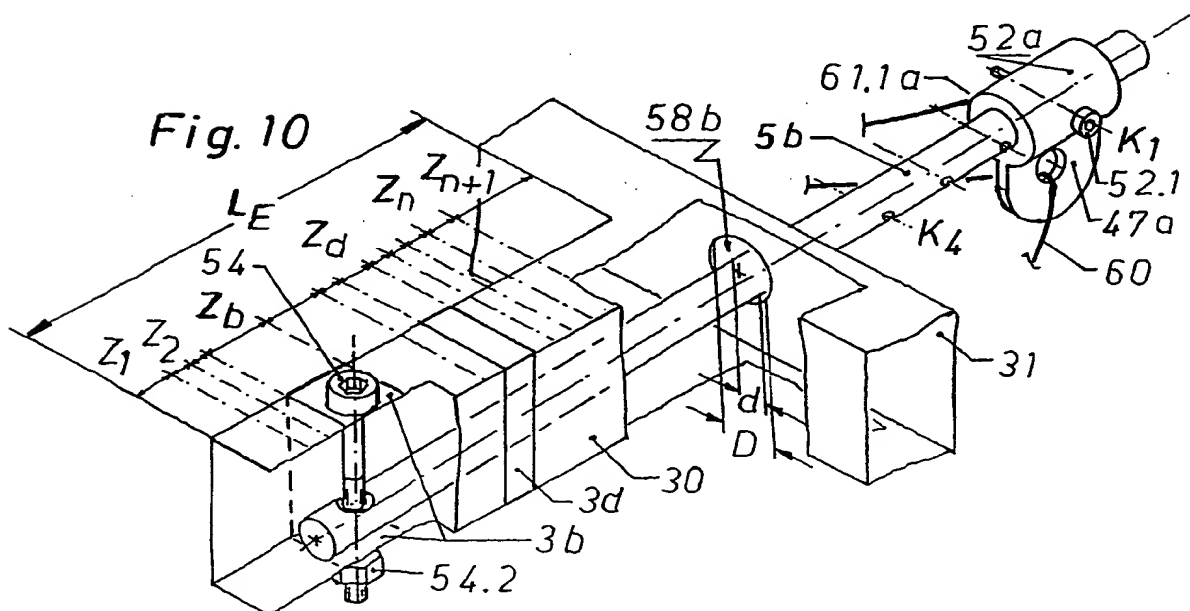
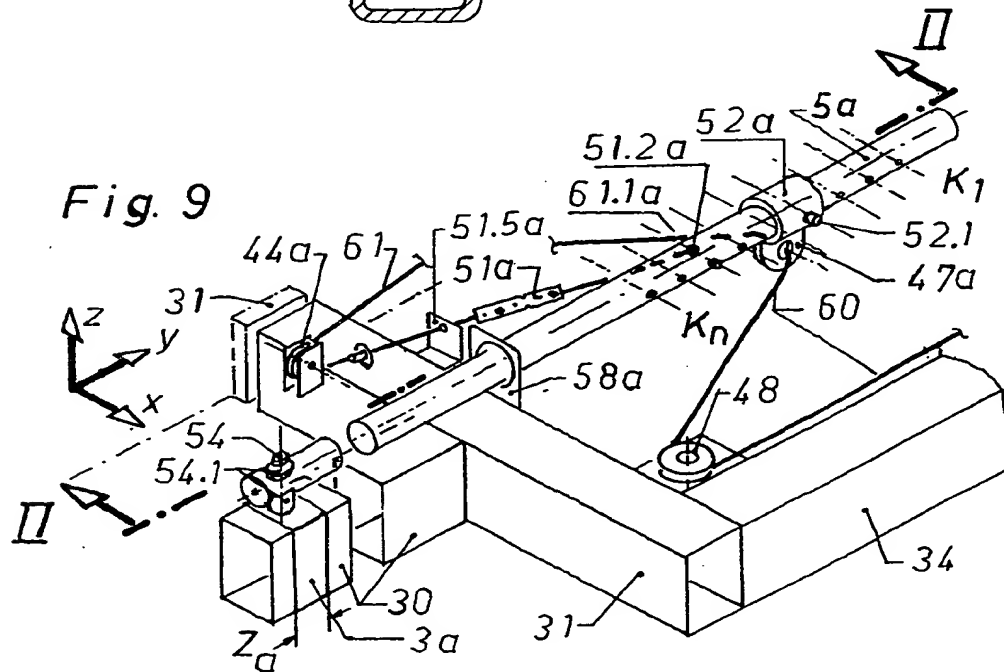
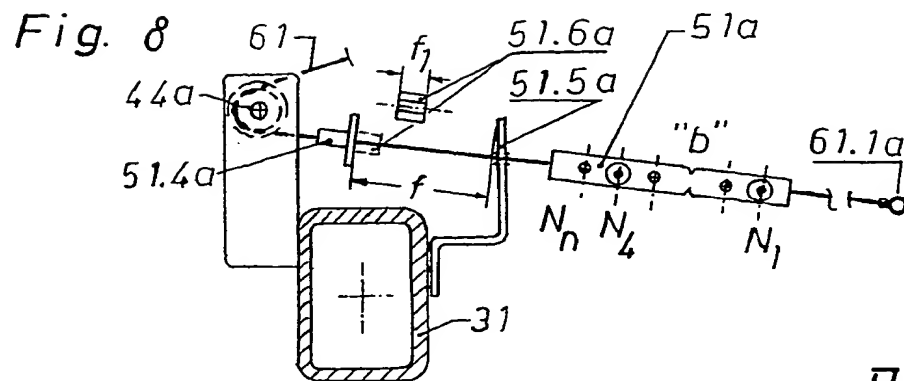


Fig. 7





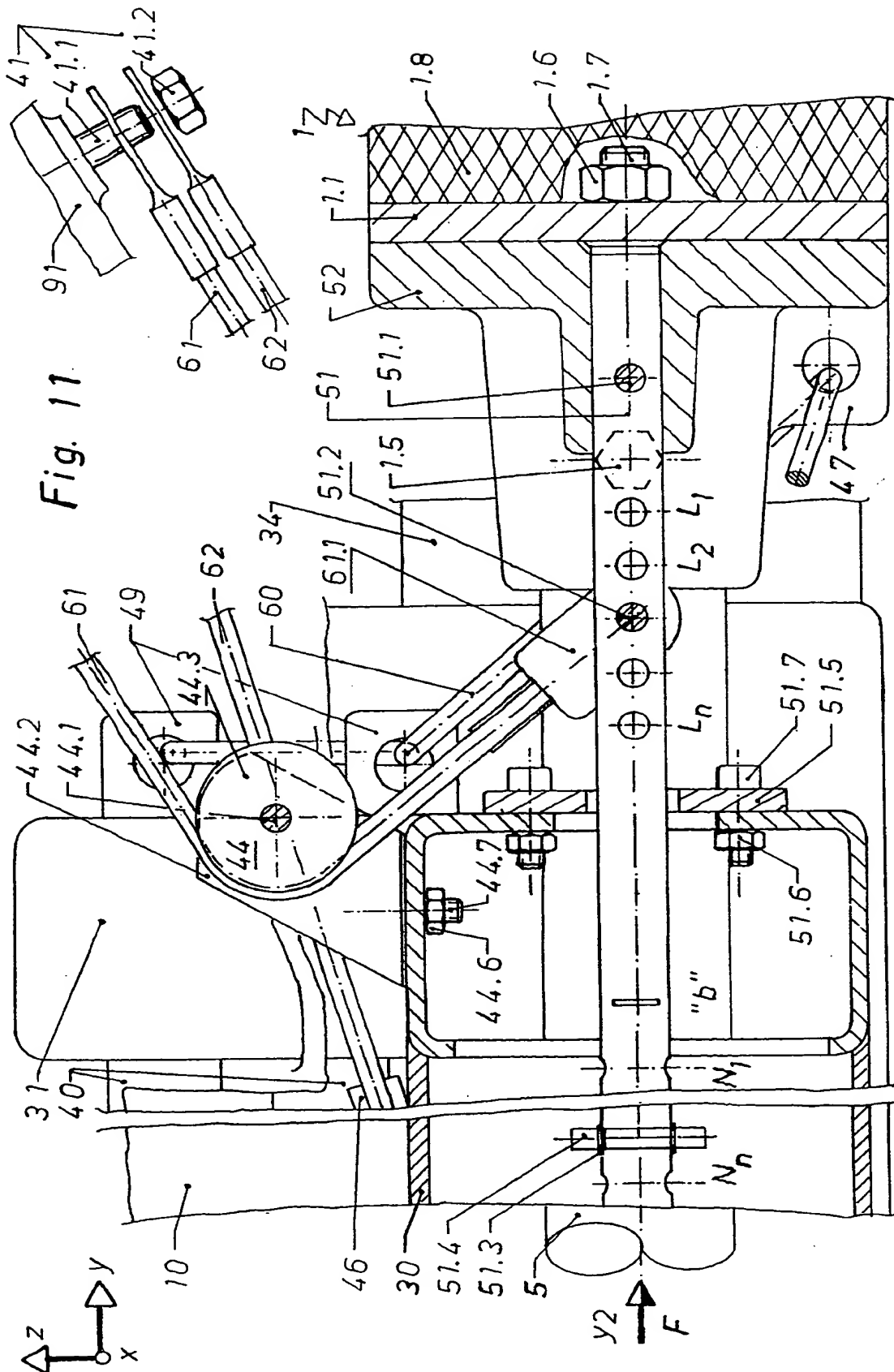


Fig. 12

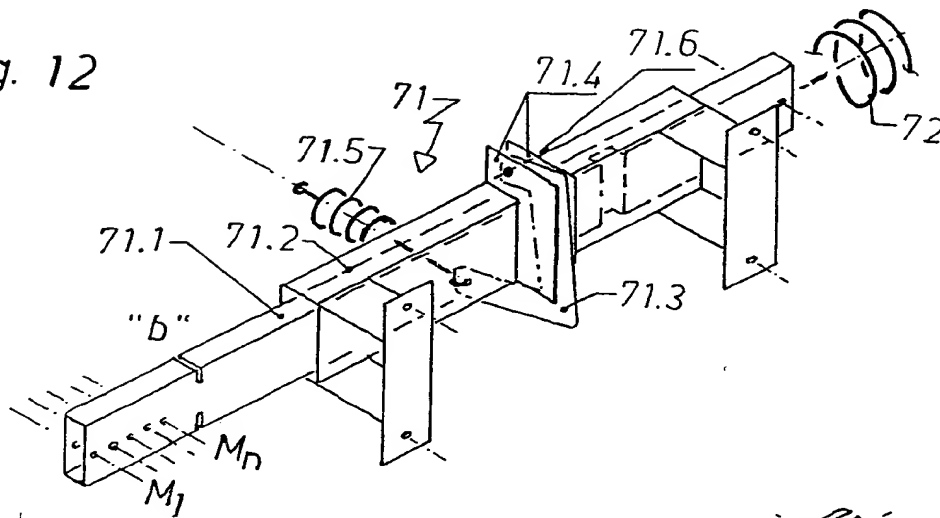


Fig. 13

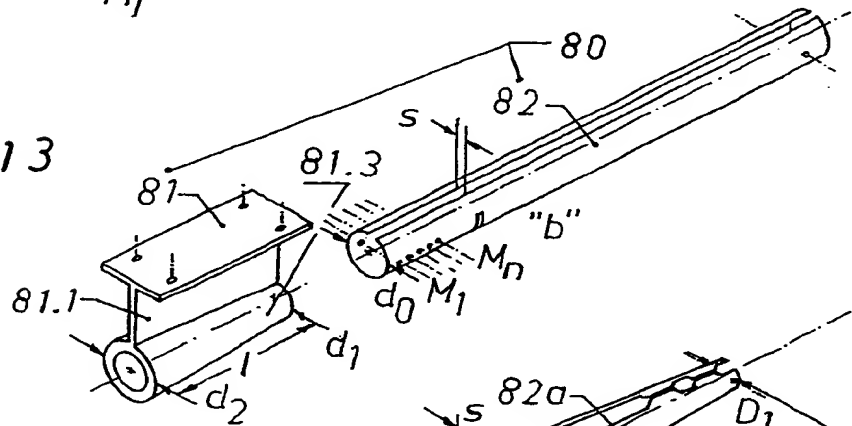


Fig. 14

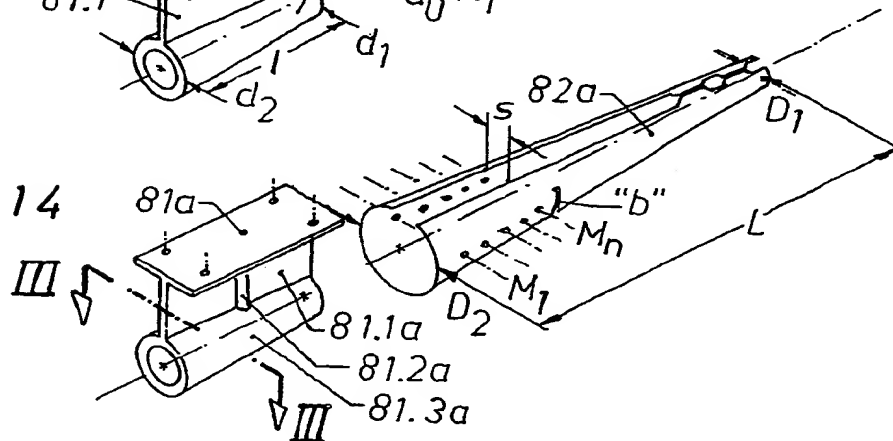


Fig. 15

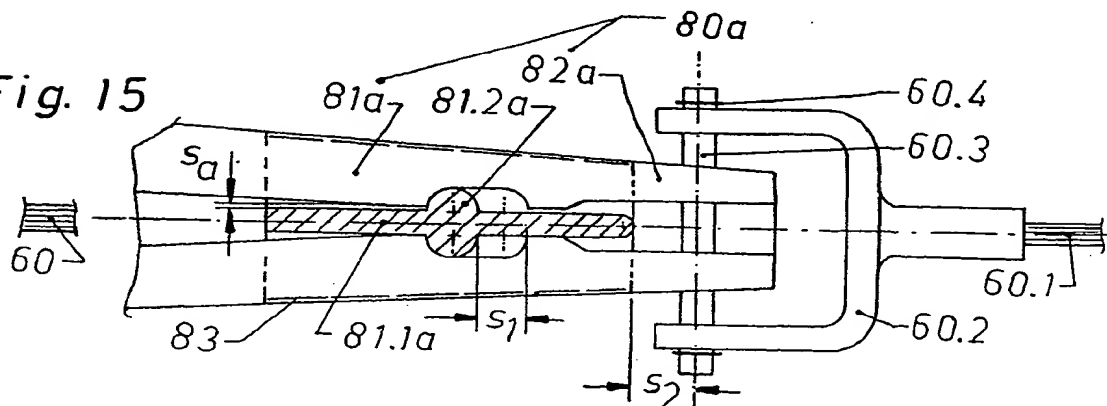


Fig. 16

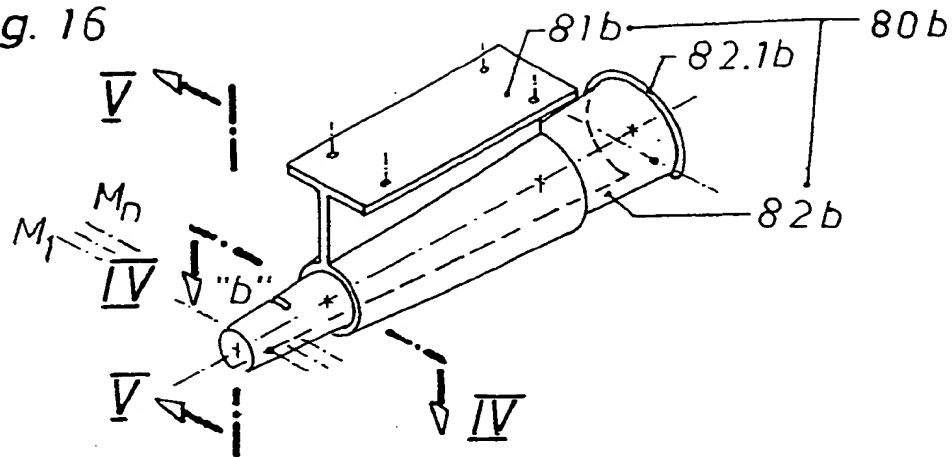


Fig. 17

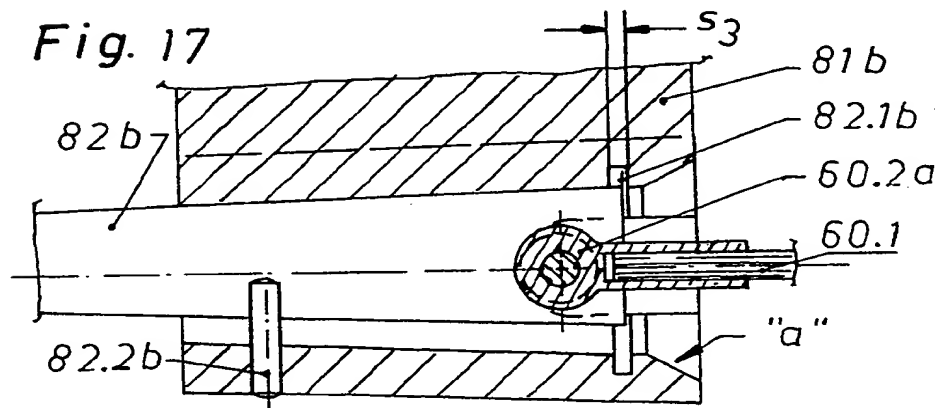


Fig. 18

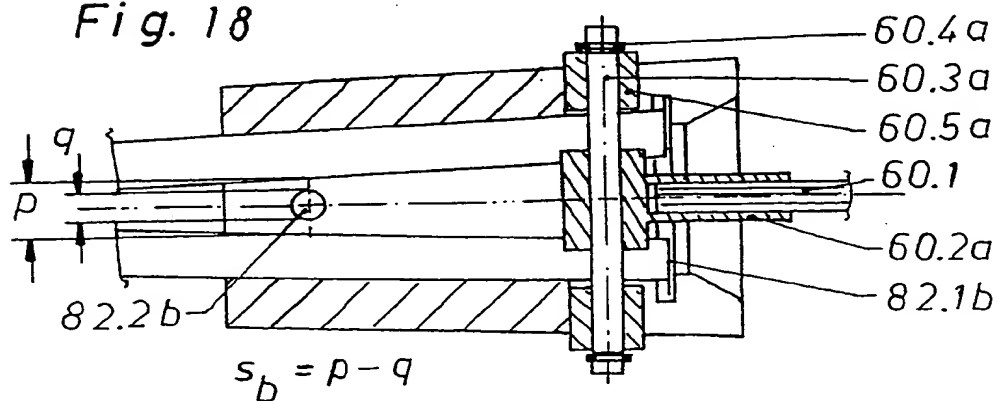


Fig. 19

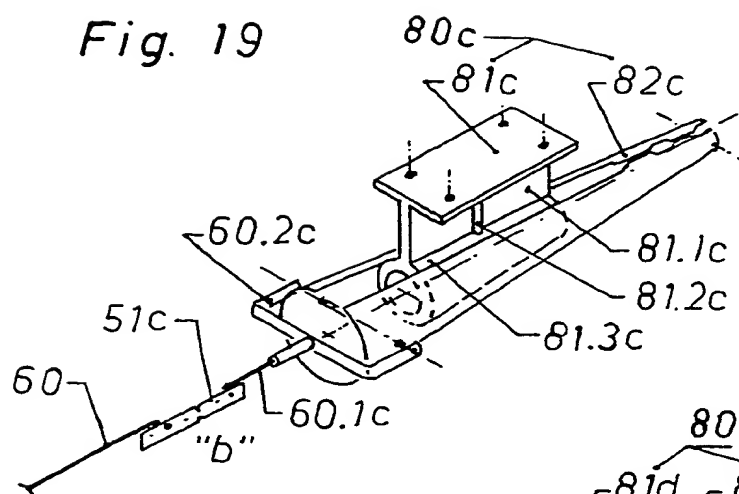


Fig. 20

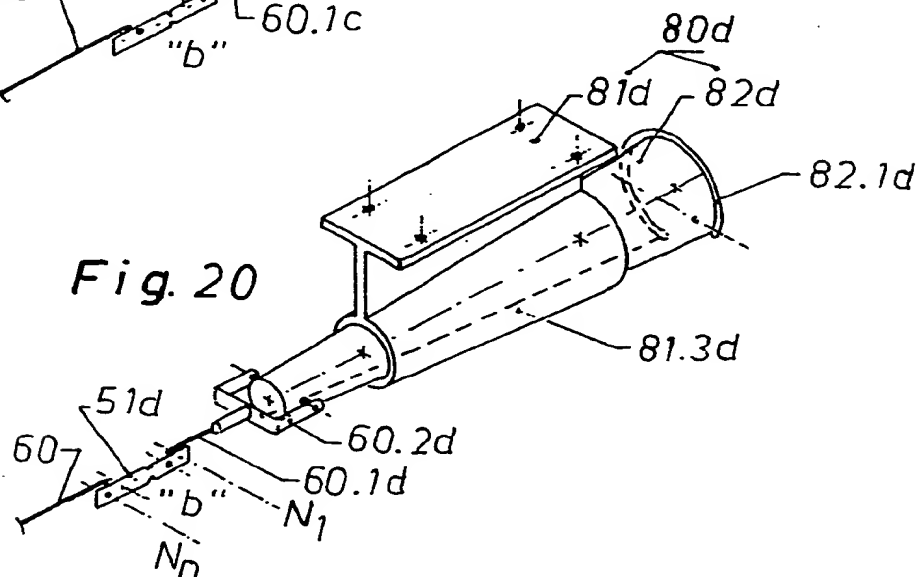


Fig. 21

